ЛЕНИН
И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

1870

100

1970

ЛЕНИН И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

В ДВУХ КНИГАХ

■

КНИГА 1

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ
И СОВРЕМЕННОЕ
ОБЩЕСТВО

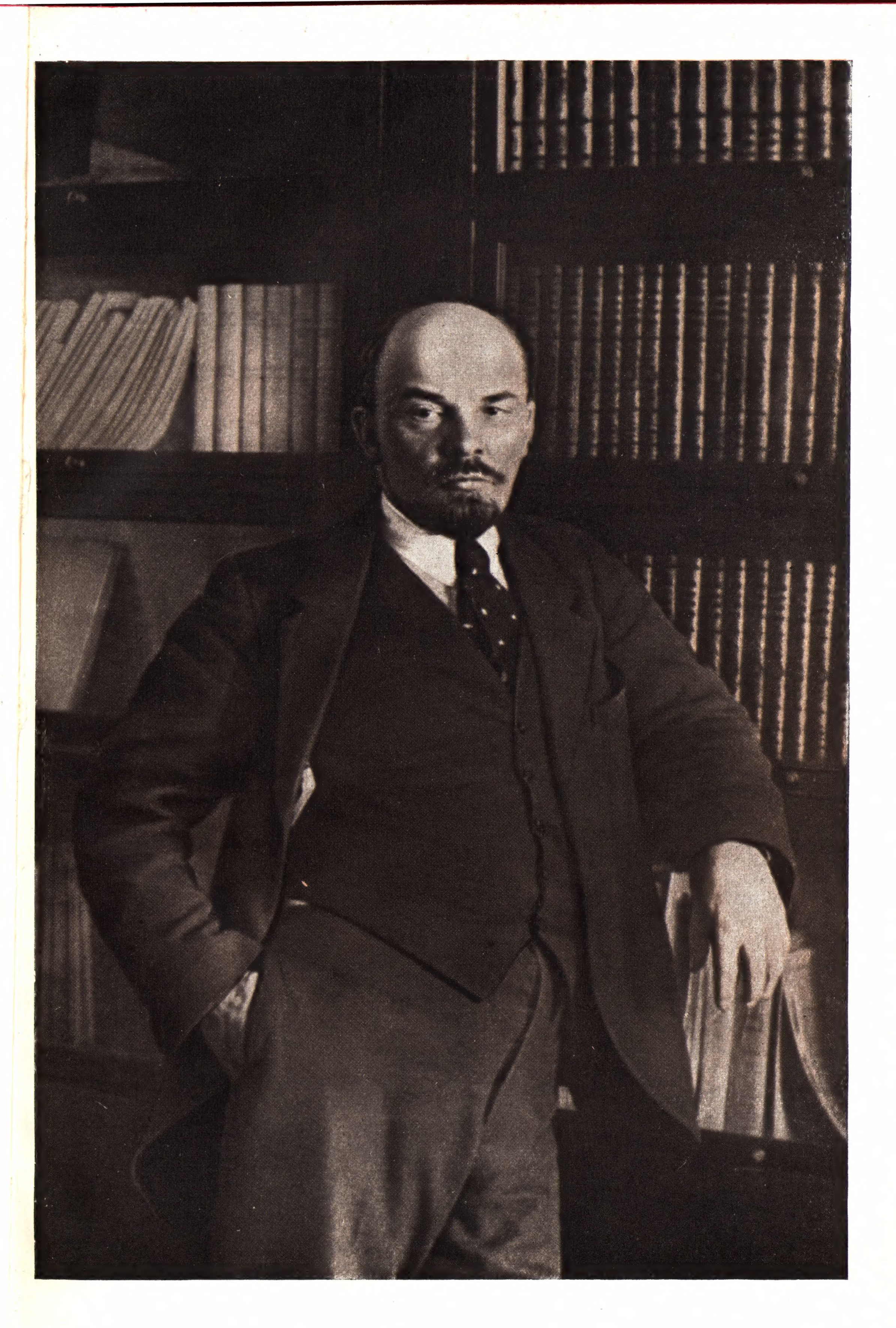
КНИГА 2

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ
И СОВРЕМЕННОЕ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

■

РАСЦВЕТ НАУКИ
В СОЮЗНЫХ
РЕСПУБЛИКАХ

ЛЕНИН
И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА



АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА
СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК



ЛЕНИН
И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

В ДВУХ КНИГАХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА» · МОСКВА · 1970

ЛЕНИН
И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

КНИГА 2

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ
И СОВРЕМЕННОЕ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

•

РАСЦВЕТ НАУКИ
В СОЮЗНЫХ
РЕСПУБЛИКАХ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА» · МОСКВА · 1970

$\frac{1-1-3}{36-69(II)}$

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

В. А. КИРИЛЛИН
академик

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

ЛЕНИН И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Октябрьская социалистическая революция, вдохновителем и вождем которой был В. И. Ленин, явилась — и это признается всеми прогрессивными людьми — началом новой эпохи в истории человечества. Народ нашей Родины, находившийся в условиях гнета и произвола царского самодержавия и власти эксплуататорских классов, стал творцом своей судьбы.

Получив свободу, многонациональный народ нашей страны под руководством Коммунистической партии, вооруженный идеями марксизма-ленинизма, с первых дней Октябрьской революции настойчиво ведет трудную и героическую работу, целью которой является построение коммунистического общества. Эта работа многогранна. Она направлена на всестороннее развитие и укрепление нашего государства, на повышение материального благосостояния народа, поднятие его образовательного и культурного уровня, повышение его политической сознательности, развитие подлинно народной демократии, начало которой было положено Октябрьской революцией.

Основой достижения всех успехов на пути строительства коммунистического общества является, разумеется, экономическое развитие страны, обеспечивающее успешное решение поставленных задач, в том числе укрепление обороноспособности государства.

Важнейшим результатом Октябрьской революции является то, что впервые в истории народ стал кровно заинтересован в развитии своего

государства, в развитии его экономики. Именно эта общенародная заинтересованность — залог побед нашего коммунистического строительства, залог трудового энтузиазма людей и успехов в развитии экономики нашей страны.

В. И. Ленин писал: «Чем больше размах, чем больше широта исторических действий, тем больше число людей, которое в этих действиях участвует, и, наоборот, чем глубже преобразование, которое мы хотим произвести, тем больше надо поднять интерес к нему и сознательное отношение, убедить в этой необходимости новые и новые миллионы и десятки миллионов» [1].

В. И. Ленин считал это положение, высказанное в свое время Марксом, одним из наиболее глубоких положений марксизма.

Преобразование нашего государства из экономически отсталого в передовое, создание мощной индустриальной базы на основе новейших достижений науки и техники является делом огромного исторического значения. В нем непосредственно участвовали многие миллионы людей. Прямая заинтересованность всех граждан нашей страны в успешном создании мощной индустриальной базы, дальнейшем быстром развитии народного хозяйства являлась и является важнейшим фактором, обеспечивающим участие в созидательном труде действительно всего народа, а вместе с тем и успех дела.

Для партии и народа, поставивших своей целью всестороннее развитие государства на основе роста его экономики, повышение материального уровня жизни людей и повышение их образованности и культуры, естественно особое внимание к науке, использованию ее достижений в практике, техническому прогрессу. И все же, понимая это, нельзя не удивляться тем огромным усилиям, той исключительной заботе, которые проявлялись к развитию науки и техники буквально с первых дней Октябрьской революции.

В. И. Ленин неоднократно подчеркивал, что наука, ее тесная связь с практикой, использование достижений науки в производстве являются основой успешного развития экономики. В период хозяйственной разрухи в стране, вызванной первой мировой войной, гражданской войной и интервенцией, В. И. Ленин говорил, что коммунистического общества нельзя построить, не создав высокоразвитой промышленности и сельского хозяйства на самой передовой научно-технической основе.

Линия, взятая партией на быстрое развитие науки и широкое использование ее достижений в практике, неизменно проводилась и проводится в нашей стране. Октябрьская революция и в отношении развития науки положила начало новому этапу. Наука становится не только средством познания, но и средством преобразования, средством строительства нового общества, перестает быть привилегией верхушки, а становится достоянием всего народа.

В тяжелые для нашей страны годы В. И. Ленин проявлял исключительное внимание ко всему новому в области науки и техники, проявлял

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 42, стр. 140.

постоянную заботу об ученых, изобретателях, специалистах, был, как известно, инициатором создания ряда новых научно-исследовательских институтов.

Огромное значение для развития науки, техники и экономики нашей страны имел тот факт, что двери высших учебных заведений после Октябрьской революции были широко открыты для рабочих и крестьян. Специально организованные рабочие факультеты — рабфаки — осуществляли подготовку рабочей и крестьянской молодежи, не имевшей, как правило, в то время необходимых знаний для поступления в вузы.

Ряды научных работников начали расти, в первую очередь за счет представителей рабочих и крестьян. Большое значение в этом отношении имели аспирантура и докторантура. Нет никакого сомнения в том, что многие из наших современных крупнейших ученых никогда не стали бы таковыми, если бы не Октябрьская революция. Можно было бы назвать фамилии многих академиков, вышедших из рабочих и крестьянских семей и ставших известными всему миру учеными.

Развитие в нашей стране после Октябрьской революции подлинно народной демократии, пополнение рядов ученых и специалистов людьми, вышедшими из рабочей и крестьянской среды, не могло не оказать большого влияния на стиль работы научных учреждений, на взаимоотношения между научными работниками. В науке, так же как и в других сферах деятельности, все большее развитие стал получать демократический принцип организации работы. Постепенно стала исчезать кастовость в науке, все большее развитие стали получать коллективные разработки научных проблем, широкие дискуссии, на которых свободно высказывались различные мнения по тому или иному научному вопросу, все большее признание получала деловая критика. Все большее число важных для развития науки вопросов решалось путем голосования (часто тайного) в коллективах ученых. Как известно, к числу таких вопросов в настоящее время относятся: присуждение ученых степеней и званий, назначение на многие должности в научно-исследовательских учреждениях и высших учебных заведениях, проведение конкурсов, совсем недавно принятый порядок аттестации работников научных учреждений, замещение должностей которых не подлежит рассмотрению в конкурсном порядке, присуждение особо высокозначимых премий и многие другие.

Хотелось бы отметить, что многие важные и сложные вопросы развития науки, техники и экономики страны решаются на основе предложений, разрабатываемых наиболее крупными учеными и специалистами, представляющими самые различные организации. Иначе говоря, по наиболее важным вопросам, как правило, комплексного характера, утвердился метод подготовки предложений, разрабатываемых квалифицированными в соответствующей области людьми, на вневедомственной комиссионной основе. Как показывает уже немалый опыт, этот демократический метод работы вполне себя оправдывает. Разумеется, нельзя злоупотреблять созданием таких комиссий. Это могло бы уже принести отрицательные результаты вследствие длительного

отрыва ученых и специалистов от исполнения их основных обязанностей.

Уместно напомнить, что в написанном в апреле 1918 г. В. И. Лениным «Наброске плана научно-технических работ» говорится:

«Академии наук, начавшей систематическое изучение и обследование естественных производительных сил* России, следует немедленно дать от Высшего совета народного хозяйства поручение

образовать ряд комиссий из специалистов для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России» [2].

Важной характерной особенностью развития науки в нашей стране после Октябрьской революции является стремление возможно лучше связать науку с практикой. На основе указания В. И. Ленина:

«...наступил именно тот исторический момент, когда теория превращается в практику, оживляется практикой, исправляется практикой, проверяется практикой...» [3], многое было сделано для того, чтобы как в области социально-экономических наук, так и в области естественных и технических наук направить развитие на максимальное удовлетворение запросов строительства коммунистического общества.

Это отнюдь не означает, конечно, что не придавалось большого значения развитию теоретических исследований. Известно, что проведение теоретических исследований всегда встречало и встречает необходимую поддержку. Если говорить о естественных науках, то большое внимание уделяется и большие средства вкладываются в развитие таких направлений, практическое значение которых на ближайший обозримый период времени не является еще ясным. Примерами этого могут служить широко проводимые исследования по некоторым направлениям изучения микроструктуры вещества, по некоторым направлениям изучения физико-химической структуры живой материи и процессов, в ней протекающих. Ученые справедливо считают, что хотя практическое значение ряда работ еще далеко не ясно, но есть все основания полагать, что получаемые новые знания и разрабатываемые новые концепции будут основой крупных открытий, имеющих громадное значение для развития науки и для практики.

Вместе с тем нельзя не согласиться с точкой зрения многих исследователей, что, проводя ту или иную поисковую работу, еще не имеющую ясного «адреса» в смысле практического приложения, необходимо всегда думать о том, какие аспекты работы могут уже теперь представлять интерес для практики.

Хорошим примером такого подхода являются исследования космического пространства. Разумеется, очень трудно сейчас указать хотя бы основные направления практического использования результатов исследований космоса, хотя перспективность этих исследований не

* «NB: Надо ускорить *издание* этих материалов изо всех сил, послать об этом бумажку и в Комиссариат народного просвещения, и в союз типографских рабочих. и в Комиссариат труда». (Примечание В. И. Ленина).

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 228.

[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 35, стр. 202.

СТРАНИЦЫ РУКОПИСИ СТАТЬИ В. И. ЛЕНИНА «НАБРОСОК ПЛАНА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ».

1

Академии Наукъ, начавшей систематическое изучение и обследование естественных производительных сил х) России, следует немедленно дать от В.С.Н.Х. поручение

образовать ряд комиссий из специалистов для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономич. подъема России.

В этот план должно входить:

рациональное размещение промышленности

х) Надо ускорить издание этих материалов изо всех сил, послать об этом бумажку и в К-рат Нар. Просв. и в союз типогр. рабочих и в К-рат Труда.

в России с точки зрения близости сырья и возможности наименьшей потери труда при переходе от обработки сырья ко всем последовательным стадиям обработки полуфабрикатов вплоть до получения готового продукта.

Рациональное, с точки зрения новейшей наиболее крупной промышленности и трестов особенно, слияние и сосредоточение производства в немногих крупнейших предприятиях.

~~[illegible]~~ Наибольшее обеспечение теперешней Рос. Сов. Республики (без Украины и без занятых немцами областей) возможности *самостоятельно* снабдить себя *всеми* главнейшими видами сырья и промышленности.

Обращение особого внимания на
электрификацию промышленности и транспорта
и применение электричества к земледелию. Ис-
пользование неперворазрядных сортов топлива
(торф, уголь худших сортов) для получения элек-
трической энергии с наименьшими затратами
на добычу и перевоз горючего

Водяные силы и ветряные двигатели
вообще и в применении к земледелию

вызывает сомнений. Однако уже теперь, на первом этапе исследований, определились некоторые области практического применения, имеющие, кстати говоря, очень большое значение. К ним в первую очередь относится создание спутников связи, позволяющих, например, с использованием ретрансляционных наземных станций осуществлять телепередачи на весьма большие расстояния без применения дорогостоящих радиорелейных линий. Большое значение имеют также метеорологические спутники, с помощью которых удается производить фотографирование облачного покрова и делать измерения различных параметров атмосферы, что весьма важно для лучшего прогнозирования погоды.

Высокий уровень развития науки и техники, достигнутый в нашей стране за годы Советской власти, естественно, был обусловлен большими материальными вложениями. Ежегодно на обеспечение работы и дальнейшее развитие научных учреждений, высших учебных заведений, конструкторских бюро, опытного производства и других научно-технических организаций расходуются в настоящее время многие миллиарды рублей. Эти средства являются существенной частью бюджета государства, но в целом, как показывают расчеты, окупаются за короткий срок.

Советский Союз стал высокоразвитой страной, обладающей большим числом современных научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, проектно-конструкторских и других организаций, обеспечивающих проведение научных исследований по всем актуальным направлениям науки и доведение результатов этих исследований до стадии, когда они могут быть широко использованы в производстве, в практике.

Возможно, наиболее существенным для развития науки и техники является то, что за годы Советской власти подготовлены многочисленные кадры высококвалифицированных специалистов и научных работников, которым под силу — это можно сказать без преувеличения — решить любую, самую сложную, научно-техническую проблему. В настоящее время в научно-исследовательских организациях и в высших учебных заведениях страны сосредоточено свыше восьмисот тысяч научных работников и преподавателей, из которых около двухсот тысяч человек имеют ученые степени доктора и кандидата наук.

Особенно приятно отметить высокий уровень развития науки и образования, достигнутый во всех союзных республиках, многие из которых до Октябрьской революции не только не имели своих, национальных кадров ученых, но располагали даже относительно малым числом людей, умеющих читать и писать. Расцвет народного образования и науки в союзных республиках — еще одно свидетельство торжества ленинской национальной политики.

Успешное развитие науки сделало возможным обеспечение высокого технического уровня производства. В Советском Союзе получено большое число выдающихся научных результатов, многие из которых сделали возможным достижение нового, более высокого технического уровня в ряде важных областей производства.

ПЛАНИРОВАНИЕ. НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

Огромное значение во всей этой созидательной работе имела и имеет система государственного планирования, являющаяся основным методом организации хозяйственного строительства. Известно, какое огромное значение придавал В. И. Ленин плановому началу в развитии экономики страны на основе передовой науки и техники. Государственный план электрификации России — план ГОЭЛРО, разработанный учеными и специалистами по инициативе В. И. Ленина и являющийся по существу первым научно обоснованным народнохозяйственным планом, В. И. Ленин, как известно, называл второй программой партии.

В. И. Ленин оценил работу, воплощенную в книге «План электрификации РСФСР. Доклад VIII съезду Советов Государственной комиссии по электрификации России», как

«...великий хозяйственный план, рассчитанный не меньше чем на десять лет и показывающий, как перевести Россию на настоящую хозяйственную базу, необходимую для коммунизма» [4].

Как сказано, многие важные результаты советской науки явились основой крупных технических и народнохозяйственных достижений.

Большая работа по обнаружению природных богатств проведена советскими геологами — учеными и практиками. В результате Советский Союз обладает теперь огромными разведанными запасами полезных ископаемых, как ни одна другая страна в мире. Только за последнее время на территории Сибири сделаны геологические открытия особо важного характера. Открыты гигантский угольный бассейн Средней Сибири, геологические запасы которого определяются многими сотнями миллиардов тонн угля; уникальный Ангаро-Вилюйский железорудный пояс; гигантская Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, только Уренгойское месторождение которой исчисляется сейчас примерно в 6 трлн. $м^3$ газа; медный пояс северо-западного и юго-восточного обрамления Сибирской платформы, в который входят на северо-западе Талнахское и Октябрьское медно-никелевые месторождения (вблизи Норильска), а на юго-востоке — медное Удоканское и медно-никелевое Чинейское месторождения (вблизи Читы); уникальные алмазные месторождения Якутии.

Другим примером успешного практического использования новейших достижений науки служит применение результатов, полученных в области ядерной физики. Еще до Великой Отечественной войны нашими учеными проводились большие теоретические и экспериментальные исследования по физике атомного ядра, хотя возможность практического применения результатов этих исследований в то время была далеко не ясной. Однако наличие этих результатов, а также имевшихся высококвалифицированных кадров ученых в этой области физики позволило в дальнейшем в короткие сроки создать атомную промышленность,

[4] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 42, стр. 158.

НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

В виду крайней незначительности числа экземпляров этой книги убедительно просят товарищей, получивших ее, передать книгу по прочтении в местную библиотеку, чтобы по этой книге могли учиться рабочие и крестьяне.

ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Р. С. Ф. С. Р.

ВВЕДЕНИЕ

К докладу VIII С'езду Советов

Государственной Комиссии по Электрификации России.

МОСКВА

1920

Обложка издания «План электрификации РСФСР», вышедшего в 1920 г.

имеющую, как известно, большое оборонное значение. В нашей стране была создана первая в мире атомная электростанция. В настоящее время строительство атомных электростанций получает широкий размах и атомная энергетика делается одним из важнейших направлений электрификации страны. Немалое значение в науке и народном хозяйстве получило также использование радиоактивных изотопов.

Примеров такого рода, показывающих резкий рост технического уровня производства за счет использования достижений науки, можно было бы привести немало.

Работа по повышению технического уровня производства на основе новейших данных науки проводится систематически, и результаты ее весьма значительны.

В осуществление задач, поставленных В. И. Лениным, в нашей стране всегда уделялось и уделяется первостепенное внимание развитию топливно-энергетического комплекса, электрификации страны. Энергетика является областью производства, от развития которой, в очень большой мере, зависит технический уровень производства в целом, так как введение наиболее совершенных технологических процессов, механизация и автоматизация их, повышение производительности труда, как правило, связаны с увеличением нормы потребления электроэнергии на одного работающего. За годы Советской власти энергетика получила чрезвычайно большое развитие как по количеству производимой на электростанциях энергии, так и в отношении их технического уровня. В 1968 г. в Советском Союзе было произведено около 640 млрд. *квт-ч* электроэнергии, т. е. больше, чем во Франции, ФРГ и Англии вместе взятых.

По техническому уровню гидростанций Советский Союз безусловно занимает первое место в мире. У нас построены такие гиганты, как Братская и Красноярская гидростанции, равных которым по мощности, годовой выработке электроэнергии и другим технико-экономическим показателям нет в мире. О высоком техническом уровне создаваемых тепловых электростанций, т. е. электростанций, работающих на минеральном, химическом топливе, говорит тот факт, что ввод новых энергетических мощностей осуществляется в настоящее время в крупных масштабах за счет турбогенераторов единичной мощностью 300 тыс. *квт*, работающих на паре закритических параметров, с давлением 240 *атм* и с температурой 565° С. Следующим шагом явится широкое применение турбогенераторов еще большей единичной мощности — 500 и 800 тыс. *квт*. Головные образцы машин такой мощности введены в эксплуатацию. Ведется разработка турбогенератора мощностью свыше 1 млн. *квт*.

Выше говорилось о начавшемся быстром развитии атомных электростанций, которые, вследствие их технического совершенствования, уже теперь стали экономически рентабельными для районов, удаленных от мест добычи дешевого химического топлива. По имеющимся расчетам выработка электроэнергии атомными станциями Советского Союза в 1980 г. будет измеряться многими сотнями миллиардов, а в 2000 г.— тысячами миллиардов киловатт-часов. В атомной энергетике имеются



В. И. ЛЕНИН НА ИСПЫТАНИИ ПЕРВОГО СОВЕТСКОГО ЭЛЕКТРОПЛУГА. 1921 г.

 свои сложные задачи технического прогресса. Они заключаются, прежде всего, в выпуске в широких масштабах реакторов на тепловых нейтронах единичной мощностью 1 млн. *квт* и более, в создании наиболее экономичных электростанций с атомными реакторами на быстрых нейтронах, совершенствовании энергетического оборудования. Большое значение имеют работы, направленные на освоение управляемого термоядерного синтеза.

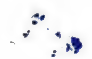
Советский Союз занимает первое место в мире по разработке, созданию и эксплуатации дальних линий электропередачи, предназначенных для транспорта больших количеств энергии постоянным и переменным током. Широкое применение получили линии электропередачи на переменном токе с напряжением 500 тыс. *в*, находятся в эксплуатации линии электропередачи на постоянном токе с напряжением 800 тыс. *в*, действует первая линия электропередачи на переменном токе с напряжением 750 тыс. *в* Конаково — Москва. Ведется работа по созданию дальней линии электропередачи на постоянном токе с напряжением 1,5 млн. *в* протяжением около 2,5 тыс. *км*, которая должна будет связать центральные европейские районы страны с Экибастузским угледобывающим районом Казахстана. Развитие экономичного дальнего транспорта электроэнергии является необходимой предпосылкой создания Единой энергетической системы Советского Союза. Для решения последней задачи, предусматривающей передачу больших количеств электроэнергии из Восточной Сибири в европейские районы страны, потребуется создание линий электропередачи на постоянном токе с напряжением порядка 2,5 млн. *в*.

Можно сказать с полной определенностью, что идеи В. И. Ленина о полной электрификации страны успешно претворяются в жизнь.

Огромные изменения произошли в топливных отраслях промышленности. Особо быстрое развитие получила добыча нефти и газа, удельный вес которых в топливном балансе страны непрерывно повышается.

В прошлом газовой промышленности у нас не было. Теперь Советский Союз по добыче газа вышел на второе место в мире. В широких масштабах сооружаются магистральные газопроводы. Следует сказать, что увеличение добычи природного газа и широкое использование его в промышленности является также важным средством повышения технического уровня производства в целом, увеличения производительности труда и эффективности работы промышленности. Дальнейшее повышение технического уровня газовой промышленности связано с совмещением работ по разведке и разработке газовых месторождений, с широким применением новых индустриальных методов добычи газа, что приведет к весьма большому экономическому эффекту, а также с прогрессом в транспортировании газа, прежде всего за счет перехода на повышенное давление газа в трубопроводах и увеличения диаметра труб.

Резко увеличилась, особенно за последние годы, добыча нефти, существенно повысился технический уровень нефтедобывающих промыслов. Важнейшими задачами научно-технического прогресса в этой области являются: широкое применение при разработке многопластовых месторождений раздельной эксплуатации нефтяных пластов одной

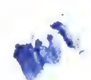


Плотина Братской ГЭС, 1967 г.

скважиной, в результате чего количество эксплуатационных и нагнетательных скважин может быть сокращено в 2—3 раза; совершенствование существующих и создание новых, более эффективных методов воздействия на нефтяные пласты, обеспечивающих повышение степени извлечения нефти.

Хотя удельный вес угля в топливном балансе Советского Союза за последние годы непрерывно снижается за счет быстрого роста добычи газа и нефти, тем не менее абсолютная величина добычи угля с каждым годом увеличивается. Уголь остается одним из основных видов топлива. Советский Союз по добыче угля в физических тоннах вышел на первое место в мире. Важнейшими тенденциями технического прогресса в угольной промышленности являются развитие добычи угля более экономически эффективным открытым способом и перевод добычи угля в шахтах на прогрессивный узкозахватный способ выемки угля.

Повышение технического уровня производства в очень большой мере определяется качеством материалов — конструкционных, строительных



и других. С этой точки зрения особо важное значение имеет развитие металлургии (черной и цветной) и химии.

В развитии черной и цветной металлургии Советский Союз достиг больших успехов. Как известно, по производству чугуна, стали и проката наша страна занимает второе место в мире, а по добыче железной руды — первое. Технический уровень металлургии Советского Союза характеризуется такими мощными и совершенными агрегатами, как доменные печи объемом 2700 $м^3$, 130-тонные кислородные конверторы, высокопроизводительные прокатные станы, новые огромные заводы по производству алюминия.

В настоящее время в области черной металлургии намечены и реализуются новые важные задачи, решение которых поднимет производство металла на новый, более высокий технический уровень. В производстве чугуна к таким задачам относится в первую очередь более глубокое обогащение железной руды, а также применение в доменном производстве высоконагретого дутья, обогащенного кислородом, природного газа и колошникового газа повышенного давления.

Важнейшей задачей является повышение качества стали и сплавов на основе применения новых эффективных технологических процессов, а также увеличение производства стали по отношению к производству чугуна и стального проката — по отношению к стали и расширение ассортимента проката. В этих целях дальнейшее развитие получит применение кислородно-конверторного и электроплавильного способов производства стали, вакуумной выплавки металла, электрошлаковой переплавки стали, упрочняющей термической обработки проката и других современных методов.

Технический прогресс в цветной металлургии заключается в первую очередь в применении наиболее эффективных методов добычи руд и более глубоком их обогащении, совершенствовании методов получения металлов и сплавов с лучшим использованием сырья, создании новых, высокоэффективных сплавов.

Известно, что в Советском Союзе, особенно за последний период, весьма большое внимание было обращено на развитие химической промышленности. В настоящее время химическая промышленность Советского Союза располагает крупнейшими предприятиями высокого технического уровня, выпускающими продукцию фактически по всему широкому спектру химических веществ и материалов.

Развитие народного хозяйства выдвигает новые задачи как по расширению производства, так и по повышению качества химической продукции. В этих целях ведется большая работа по повышению технического уровня химической и нефтеперерабатывающей промышленности, прежде всего по увеличению глубины переработки нефти, по расширению производства бензина с высокими октановыми числами, резкому увеличению выпуска пластмасс и повышению их качества, по расширению производства синтетических волокон и их ассортимента.

За последние годы особо большое внимание было обращено на производство минеральных удобрений и других химических веществ для сельского хозяйства. Производство минеральных удобрений в 1970 г.

достигнет огромных размеров порядка 60 млн. *т*. Важной задачей, наряду с увеличением производства минеральных удобрений, является повышение их качества и, прежде всего, расширение выпуска концентрированных и комплексных удобрений в гранулированном и неслеживающемся видах.

Рост технического уровня производства, создание новых, более совершенных технологических процессов в очень большой, можно сказать решающей, мере определяется машиностроением. На развитие машиностроения в Советском Союзе обращалось и обращается весьма большое внимание. По объему продукции советское машиностроение занимает второе место в мире. Машиностроители Советского Союза, используя новейшие достижения науки, создали немало уникальных машин и агрегатов. К их числу относятся самые мощные в мире гидротурбогенераторы, мощное и технически совершенное оборудование для металлургической, топливно-рудной и химической промышленности, ряд моделей современных сельскохозяйственных машин, грузовых автомобилей, машин и оборудования для бытовых целей и многое другое.

Учитывая особое значение дальнейшего развития машиностроения и повышения технического уровня машиностроительной промышленности, проводится большая работа, в частности, по улучшению состава станочного парка и, прежде всего, увеличению удельного веса кузнечно-прессовых машин и станков с программным управлением, по повышению качества машиностроительной продукции и снижению ее себестоимости на основе более глубокой специализации, по развитию приборостроения и по ряду других направлений.

В краткой статье нет возможности сколько-нибудь подробно остановиться на достижениях в развитии техники даже в отношении наиболее важных областей производства.

Сельское хозяйство Советского Союза, представляющее собой крупное производство, получило большое количество машин, химических средств, новые высокопроизводительные сорта растений. Разумеется, многое еще предстоит сделать. Сельскохозяйственные предприятия должны оснащаться комплексами машин для растениеводства и животноводства, необходимо повысить качество машин и организацию их обслуживания и ремонта.

Большие достижения имеются в Советском Союзе в строительном деле. Нашими архитекторами и строителями создан ряд замечательных сооружений, таких, как Кремлевский дворец съездов и Останкинская телевизионная башня, новые благоустроенные города Ангарск, Зеленоград и многие другие. Однако в архитектуре и строительстве имеется много недостатков и нерешенных задач. В настоящее время ведется большая работа по улучшению проектирования и, в частности, по ликвидации имеющегося еще в этом деле шаблона, расширению ассортимента и улучшению качества строительных материалов, оснащению строительных организаций современными машинами и, самое главное,— сокращению сроков строительства за счет повышения его технического уровня и улучшения организации.

Немалые успехи имеются также в развитии транспорта и связи. Железнодорожный транспорт, например, за последние годы получил, в значительной мере, новую техническую базу. Практически полностью завершен переход на более экономичную тепловозную и электровозную тягу, электрифицировано свыше 25 тыс. *км* железных дорог, что намного превышает протяженность электрифицированных железных дорог США, Англии, Франции, ФРГ и Японии вместе взятых. Тем не менее развитие транспорта и связи не удовлетворяет полностью требования народного хозяйства страны. Принимаются меры к дальнейшему ускоренному развитию транспорта и связи, повышению технического уровня этих важнейших отраслей народного хозяйства.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

Развитие науки и техники в настоящее время имеет особо большое значение. Можно сказать, как нам представляется, что за все прошлые времена наука и технический прогресс не играли такой роли в развитии экономики, какую они играют сейчас.

Настоящее время — это время самой большой, самой значимой научно-технической революции в истории человечества. Имеется много оснований для такого утверждения. Приведем некоторые из них. Все более широкое применение в производстве находят самые последние достижения науки, практическое использование получают самые сложные выводы и обобщения научной мысли, такие, как теория относительности или квантовая механика. Именно практическое использование, а не только научное, общетеоретическое.

Иными словами, граница между научными и техническими расчетами, различия между самыми современными установками лабораторий научно-исследовательских институтов и оборудованием многих новых предприятий все более и более стираются. Производство и наука получают все более и более тесную органическую связь, какой никогда не было в прошлом.

Следует заметить, что связь между наукой и производством является двусторонней. Рост технического уровня производства, конечно, в большой мере зависит от достижений науки, так как именно достижения науки являются основой технического прогресса. Но успехи науки, ее возможности в очень большой мере определяются степенью развития производства. Разве можно было бы создать, например, Серпуховский синхрофазотрон, имеющий такое большое значение для физики высоких энергий, не имея высокоразвитой промышленности? Можно ли представить себе проведение космических исследований без опоры на промышленность самого высокого технического уровня? Высокоразвитая промышленность, создание которой, в большой мере, становится возможным благодаря достижениям науки, сама создает новые огромные возможности развития науки.

В наше время имеются хорошие условия для быстрого и широкого использования новейших достижений науки в практике. Время между сделанным открытием и его применением, при хорошей организации дела, резко сокращается. Это также существенно повышает роль науки в развитии производства.

Все сказанное является иллюстрацией того, что наука все в большей мере становится непосредственной производительной силой.

Остановимся вкратце на некоторых важных тенденциях современного развития техники.

Большое внимание в настоящее время уделяется улучшению структуры производства с тем, чтобы повысить его экономическую эффективность. В этом важном деле имеются различные направления, но, может быть, наиболее важным является такое улучшение структуры производства, которое обеспечило бы возможно более полное использование сырья. Дело заключается здесь не только в естественном желании экономно расходовать природные ресурсы, но также и в том, что удельные вложения средств на капитальное строительство в добывающих отраслях промышленности значительно выше, чем в обрабатывающих. Из сказанного вытекают весьма важные практические следствия. Если говорить, например, о лесной и лесоперерабатывающей промышленности, то экономически целесообразно на каждые 1000 $м^3$ заготавливаемой древесины максимально увеличивать выход продуктов наиболее глубокой переработки: фанеры, древесно-стружечных плит, целлюлозы, картона, бумаги. Выгоднее вкладывать средства в установки по переработке древесины, чем, при неполной переработке, увеличивать заготовку древесины. Сказанное имеет прямое отношение к металлургии, нефтепереработке и другим отраслям промышленности.

Важной тенденцией современного развития техники — это касается почти всех отраслей производства — является укрупнение отдельных агрегатов и предприятий. Эта тенденция находит яркое выражение в росте мощности отдельных энергетических агрегатов и электростанций в целом, в росте производительности доменных и сталеплавильных печей, прокатных станов, печей цементных заводов, многих агрегатов химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Тенденция эта вполне оправдана. Дело в том, что увеличение мощности отдельных агрегатов и предприятий связано с повышением производительности труда, снижением себестоимости продукции и, главное, с уменьшением размера удельных капитальных вложений при строительстве новых или расширении действующих предприятий.

В повышении технического уровня предприятий и эффективности работы производства важное место занимают механизация и автоматизация технологических процессов. Механизация производственных процессов, до настоящего времени осуществляемых в значительной мере с помощью ручного, не машинного труда,— к таким производственным процессам в первую очередь относятся погрузочно-разгрузочные операции и вспомогательные производственные процессы,— является первоочередным, неотложным делом. Механизация оставшихся немеханизированными процессов резко повысит производитель-

ность труда в народном хозяйстве в целом. Затраты на механизацию труда окупаются за очень короткий срок. В отличие от механизации автоматизация работы машин и производственных процессов позволяет не только заменить физический труд машинным, но также, полностью или частично, заменить человеческий труд в области управления. Механизация и автоматизация производственных процессов — один из наиболее эффективных путей повышения производительности труда в народном хозяйстве.

Большое значение имеет в настоящее время повышение энергооснащенности производства, а также развитие и широкое применение электроники. По первому вопросу некоторые соображения были высказаны выше. Что касается электроники, то необходимо отметить следующее. Уровень электронной промышленности, являющейся основой автоматизации машин и технологических процессов, создания быстродействующих вычислительных машин, современных средств связи и высококачественных предметов бытового потребления (радиоприемников, телевизоров, современной оптической аппаратуры и многих других), служит одним из важнейших показателей технического прогресса. Успешное развитие электронной промышленности имеет огромное значение для повышения технического уровня, не преувеличивая можно сказать, всех отраслей производства.

Особо важно в настоящее время развитие так называемой микроэлектроники, в качестве основных элементов которой применяются «твердые схемы», представляющие собой функциональные блоки, изготовленные в единичном объеме полупроводникового материала методами полупроводниковой технологии. Это делает возможным заменить монтаж большого числа отдельных радиоэлементов созданием радиоэлектронной схемы без внутренних соединений, в едином объеме полупроводника. Развитие микроэлектроники на основе «твердых схем» позволяет коренным образом изменить конструкцию радиоэлектронной аппаратуры, уменьшить в десятки раз ее вес и объем, сократить потребляемую мощность и, что особенно важно, повысить ресурс работы и надежность этой аппаратуры.

Одним из наиболее перспективных и действенных путей технического прогресса является создание и широкое применение электронных вычислительных машин (ЭВМ). В настоящее время ЭВМ находят весьма разнообразное использование. На первом этапе их существования, т. е. примерно двадцать лет назад, ЭВМ употреблялись главным образом для вычислительных целей. Имея огромное быстродействие,— современные универсальные ЭВМ способны производить за одну секунду многие сотни тысяч и даже миллионы математических и логических операций,— эти машины являлись и являются в вычислительной работе совершенно незаменимыми. Однако вскоре ЭВМ получили и другие, не менее важные области применения. ЭВМ стали использоваться в качестве важнейших элементов автоматизации сложных машин и технологических процессов, т. е. в целях так называемого технологического управления.

Следующим этапом применения ЭВМ явились область информации и так называемое экономическое управление. Огромное значение при-

менения ЭВМ в области информации заключается в том, что, обладая запоминающими устройствами огромной емкости, машины в состоянии хранить очень большое количество различных сведений и выдавать нужные данные по первому требованию, осуществлять поиск информации. При этом ЭВМ могут не только хранить информацию, но и перерабатывать ее по заданной программе и выдавать потребителю в наиболее удобном виде.

Информационные системы, созданные на базе ЭВМ и снабженные соответствующими программами работы машин, могут использоваться для целей экономического управления. Другими словами, такие системы могут в разном масштабе — от предприятия до отрасли, региона или народного хозяйства в целом — решать задачи планирования, материально-технического снабжения, сбыта продукции и многое другое.

В нашей стране проводится большая работа как по увеличению выпуска и разработке наиболее совершенных типов ЭВМ разного назначения, так и по созданию систем технологического и экономического управления.

Говоря о тенденциях современного технического прогресса, мы, конечно, могли остановиться в настоящей статье только на некоторых направлениях, с нашей точки зрения, весьма важных.

Успехи в работе по повышению технического уровня производства могут быть, разумеется, наиболее значительными, когда меры научно-технического характера дополняются методами экономического воздействия, необходимыми организационными шагами. В этом направлении, как известно, делается многое.

Проводимая в Советском Союзе экономическая реформа, основным содержанием которой является улучшение централизованного управления и планирования в сочетании с расширением инициативы предприятий, служит важным средством успешного развития производства. Большое значение для повышения эффективности работы научно-исследовательских организаций и улучшения использования достижений науки и техники в производстве имеет Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, принятое в сентябре 1968 г. и посвященное именно этим вопросам.

Дальнейшее повышение технического уровня производства, рост производительности труда выдвигают вопросы дальнейшего улучшения планирования, с доведением сбалансированного пятилетнего плана до каждого предприятия, дальнейшей концентрации производства и, в частности, расширения практики создания производственных объединений, с включением в их состав наряду с предприятиями конструкторских и научно-исследовательских организаций, разработки дополнительных мер по повышению материальной и моральной заинтересованности всех работающих в успешной деятельности предприятий. По всем этим направлениям в настоящее время ведется большая работа.

Заканчивая настоящую статью, хотелось бы сказать, что все наши настоящие и последующие достижения в решающей мере основаны на том, что партия, советский народ следуют тем путем, который был намечен Великим Лениным.

И. К. КИКОИН
академик

ФИЛОСОФСКИЕ ИДЕИ ЛЕНИНА И РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

«СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА ЛЕЖИТ В РОДАХ. ОНА РОЖАЕТ ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ».

ЛЕНИН. 1908 г.

Физика занимает исключительное положение среди многочисленных наук о природе. Оно обусловлено тем, что физика изучает простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материи. Поэтому проникновение физики неизбежно в любой раздел естествознания. Сейчас получили права гражданства такие научные дисциплины, как биофизика, геофизика, астрофизика, химическая физика и другие «физики».

Известно, что физика является «матерью техники». Так было всегда, но особенно очевидно это стало в связи с рождением на наших глазах ядерной техники, электронной техники, лазерной техники и т. д.

Такая широта и общность содержания физики должна была привести и привела ее непосредственно к философии. Об этом свидетельствует история развития физики. Всегда, когда в физику вводились новые понятия и представления (обычно под давлением новых экспериментов), до этого непривычные, физика тесно переплеталась с философией. Достаточно вспомнить, например, историю развития термодинамики. Сколько философских копий было сломано вокруг вопроса о втором начале термодинамики! В значительно большей степени такая связь физики и философии обозначилась в XX в., когда закладывались основы современной физики: учение о строении вещества, теория относительности и квантовая механика.

Тесная связь между физикой и теорией познания — это исторически необходимая связь. Не удивительно поэтому, что физики очень часто на определенном этапе своей деятельности, пытаясь осмыслить современное им состояние науки, обращаются к философии. Многим физикам принадлежат специальные философские сочинения. Правда, это в большей мере относится к физикам-теоретикам. Экспериментаторы реже высказываются по философским вопросам. Это связано, вероятно, с тем, что за многочисленными «будничными» заботами об экспериментальных мелочах (о винтах, гайках, инструментах, приборах и пр.) им «недосуг» писать по этим вопросам.

Кажется, Гельмгольцу принадлежат слова о том, что на то, чтобы придумать, как наилучшим образом согнуть кусок латуни, физик подчас тратит больше времени, чем на создание физической теории. Теоретики освобождены от таких забот. Кроме того, экспериментатор всегда имеет дело с весьма реальными вещами. Например, когда речь идет о таких философских категориях, как пространство и время, то у экспериментатора они олицетворяются в виде компаратора, микрометра и т. п., при помощи которых он измеряет длину, или в виде часов (иногда это молекулярные часы), при помощи которых он измеряет время. Поэтому в своей повседневной работе ему не приходится задумываться над тем, являются ли пространство и время объективной реальностью.

Автор этих строк, экспериментатор по роду своей работы, взялся за перо для того, чтобы отдать дань восхищения великому мыслителю, столетие со дня рождения которого сейчас отмечается всем прогрессивным человечеством.

Великий политический и государственный деятель, Владимир Ильич Ленин был и великим ученым, основоположником научного коммунизма. Борьба Ленина за философию диалектического материализма была важным звеном в его титанической работе.

Особая роль физики в развитии как техники, так и философии явилась причиной пристального внимания Ленина к вопросам новой физики. В. И. Ленин дал блестящее философское истолкование новых, современных ему данных физики.

Ленинский метод научной работы особенно близок сердцу физика. В своей научной работе В. И. Ленин всегда опирался на опыт, на практику как на критерий истины. Ленин следующими словами Энгельса поясняет идею «критерия практики»: «„Но прежде чем люди стали аргументировать, они действовали. „В начале было дело“ ...The proof of the pudding is in the eating“ (доказательство для пудинга или испытание, проверка пудинга состоит в том, что его съедают). „В тот момент, когда, сообразно воспринимаемым нами свойствам какой-либо вещи, мы употребляем ее для себя,— мы в этот самый момент подвергаем безошибочному испытанию *истинность* (курсив мой.— *И. К.*) или ложность наших чувственных восприятий. ...успех наших действий дает

 доказательство соответствия (Übereinstimmung) наших восприятий с предметной (gegenständlich) природой воспринимаемых вещей“»[1].

Но тут возникает следующий вопрос. История науки изобилует примерами, свидетельствующими о том, что явно неправильные, с современной точки зрения, представления физиков приводили к вполне «успешным» их действиям. Для примера возьмем старую теорию магнетизма (с нее и сейчас иногда начинают изложение этого раздела в учебниках!), в которой намагниченный кусок стали рассматривался как магнитный диполь, состоящий из двух магнитных полюсов или «магнитных зарядов» (по аналогии с электрическим диполем). Пользуясь этим представлением, физики создали систему магнетостатики, на которой базируется вся практика и техника использования магнитов. Этой практике не противоречила упомянутая теория.

Между тем известно, что никаких магнитных зарядов в действительности не существует. И если сейчас говорят о магнитных полюсах, то с обязательной оговоркой, что это «фиктивное понятие». Итак, как будто «критерий практики» не может служить надежной основой для выяснения истинности наших представлений о том или ином предмете? Это, разумеется, не праздный вопрос.

Один из крупнейших физиков-теоретиков современности Р. Фейнман, пытаясь выяснить, что же такое философская интерпретация физического закона, следующим примером иллюстрирует гносеологическое значение этого вопроса: «Пусть те, кто настаивает на том, что единственно важным является лишь согласие теории и эксперимента, представят себе разговор между астрономом из племени майя и его студентом. Майя умели с поразительной точностью предсказывать, например, время затмений, положение на небе Луны, Венеры и других планет. Все это делалось при помощи арифметики... ...У них не было ни малейшего представления о вращении небесных тел... представьте себе, что к нашему астроному приходит молодой человек и говорит: „Вот что мне пришло в голову. Может быть—все это вертится, может—это шары из камня... и их движение можно рассчитывать совсем иначе“...». Далее, узнав, что молодой человек еще не дошел до таких расчетов, астроном майя ответит ему, что мы можем и так достаточно точно вычислять затмения, так что не стоит возиться с его идеями. «Как видим,— заканчивает Фейнман,— нелегкая задача решить, стоит или не стоит задумываться над тем, что кроется за нашими теориями»[2].

Это и в самом деле нелегкая задача. Ведь если принять безоговорочно формулу, что критерием истины является практика, то такая формула, как это видно из приведенных примеров, может привести к застою в науке. Но эту «нелегкую задачу» с блеском решил В. И. Ленин. Утверждая: «Точка зрения жизни, практики должна быть первой и основной точкой зрения теории познания», Ленин добавляет следующие многозначительные слова: «Конечно, при этом не надо забывать, что критерий практики никогда не может по самой сути дела

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 109—110.
[2] *Р. Фейнман.* Характер физических законов. М., 1968, стр. 187.

подтвердить или опровергнуть *полностью* какого бы то ни было человеческого представления. Этот критерий тоже настолько „неопределенен“, чтобы не позволять знаниям человека превратиться в „абсолют“, и в то же время настолько определенен, чтобы вести беспощадную борьбу со всеми разновидностями идеализма и агностицизма... отсюда,— продолжает Ленин,— вытекает признание единственным путем к этой истине пути *науки* (курсив мой.— *И. К.*), стоящей на материалистической точке зрения» [3]. Лучшей иллюстрации применения диалектического метода к теории познания нельзя и желать!

Нужно ли доказывать, что подавляющее большинство физиков сознательно или стихийно руководствуются именно таким пониманием «критерия практики», которое дано В. И. Лениным.

Иллюстрацией того, что именно опыт служил Ленину надежной опорой, когда он формулировал основы своих философских воззрений, является следующий пример: Ленин считает необходимым *проверить* историей науки (т. е. проверить экспериментально, как сказал бы физик) одно из основных положений диалектики. Свою заметку «К вопросу о диалектике» Ленин так и начинает: «Раздвоение единого и познание противоречивых частей его... есть *суть* (одна из „сущностей“, одна из основных, если не основная, особенностей или черт) диалектики... Правильность этой стороны содержания диалектики должна быть проверена историей науки» [4].

Как известно, это высказывание Ленина не было декларацией. Такую проверку он сам осуществил ранее в своей знаменитой работе «Материализм и эмпириокритицизм». Какое важное значение В. И. Ленин придавал этой задаче, свидетельствует его отповедь Потресову и Базарову. В статье «Наши упразднители» (1911 г.) Ленин поясняет: «Эта философская „разборка“ подготовлялась давно,... поскольку, например, новая физика поставила ряд новых вопросов, с которыми должен был „сладить“ диалектический материализм» [5]. Ленин действительно «сладил» и превосходно сладил с этой проблемой в упомянутом классическом труде.

«Материализм и эмпириокритицизм» по справедливости называется классическим трудом, потому что он оказал и продолжает оказывать огромное влияние на развитие науки. Написанный в годы крутого перелома основных физических представлений, он содержит исчерпывающую оценку философских воззрений физиков своего времени. Теперь уже большинство физиков не сомневаются в том, что, по выражению М. Борна, «физика нуждается в обобщающей философии» [6]. Такую обобщающую философию и дал В. И. Ленин в своей работе, написанной в 1908 г.

С тех пор основные представления в физике претерпели коренные изменения. Известно, что Ленин назвал «гигантскими, головокружи-

[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 145—146.
[4] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 29, стр. 316.
[5] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 20, стр. 128.
[6] *M. Born.* Philosophical Quarterly, 1953.

тельными» успехи физики за последние три десятилетия XIX столетия и первые годы XX столетия. В еще большей мере эту оценку можно отнести к успехам физики за последние шесть десятилетий, прошедших после выхода в свет работы Ленина.

Действительно, шестьдесят лет тому назад физики только начинали привыкать к электрону. Как вся атомистика, так и электронная теория, естественно, встретила неблагоприятное отношение со стороны некоторых физиков. Более того, реальность атома еще не всеми была признана (Оствальд). Кванты только стали входить в «моду» (после теории фотоэлектрического эффекта Эйнштейна). О строении атома физики еще не имели представления. Не было самого понятия атомное ядро. Радиоактивность представлялась величайшей загадкой.

Теория относительности, совершившая величайшую революцию в физике, делала свои первые шаги, вызывая возмущение многих физиков. Большинство физиков еще не понимало ее. Знаменательным в этом смысле является отношение к теории относительности одного из великих физиков-теоретиков конца прошлого и начала нынешнего столетия Г. А. Лорентца. Вот что он писал в 1909 г. о теории относительности Эйнштейна в своей книге «Теория электронов», в главе «Оптические явления в движущихся телах»: «Я не могу касаться здесь многочисленных и в высшей степени интересных применений, которые Эйнштейн вывел из своего принципа. Его результаты, касающиеся электромагнитных и оптических явлений..., в основных чертах совпадают с теми результатами, которые мы получили на предыдущих страницах...» и далее: «...при этом он, конечно, требует от нас, чтобы мы заранее верили, что отрицательный результат опытов, подобных опытам Майкельсона, Рэлея и Брэса, является не случайной компенсацией противоположных эффектов, но выражением общего и основного принципа». И это слова физика, который сам выковал для теории относительности самое мощное оружие — «преобразования Лорентца»!

Но уже в 1915 г. Лорентц по достоинству оценил теорию относительности. В примечании к той же главе своей книги он писал: «Если бы мне предстояло написать эту последнюю главу теперь (1915 г.), я, конечно, поставил бы на гораздо более видное место теорию относительности Эйнштейна...».

Примечательно, что Ленин, не будучи физиком, спустя всего два с лишним года после выхода знаменитой работы Эйнштейна о теории относительности («К электродинамике движущихся тел», 1905 г.) первым оценил ее огромное гносеологическое значение: «...как ни необычно ограничение механических законов движения одной только областью явлений природы и подчинение их более глубоким законам электромагнитных явлений и т. д.,— все это только лишнее *подтверждение* диалектического материализма» [7].

Еще примечательнее то обстоятельство, что Пуанкаре, который опубликовал ряд математических результатов теории относительности на несколько месяцев раньше Эйнштейна (Эйнштейну эта работа

[7] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 276.

Пуанкаре не была известна), не сумел понять глубокого физического смысла этой теории. Нужно ли лучшее свидетельство того, что философские воззрения непосредственно влияют на конкретную науку?

В наше время теория относительности (имеется в виду специальная теория относительности) стала предметом школьной программы. Вся современная ядерная техника базируется на известном следствии из теории относительности — эйнштейновском соотношении между массой и энергией. И даже кажется удивительным, что явившаяся следствием эксперимента «простая» идея, что в движущихся друг относительно друга системах отсчета время течет по-разному, вызывала такую ожесточенную борьбу не только на философском фронте, но и на физическом. Приходится еще раз вспомнить вещие слова Ленина: «Этот шаг (от метафизического материализма к диалектическому материализму.— *И.К.*) делает и сделает современная физика...» [8].

Здесь нет необходимости останавливаться на обширной философской литературе, которая была порождена теорией относительности и которая сейчас имеет главным образом исторический интерес. Ряд философских воззрений Эйнштейна, идеалистических по своей сущности, конечно, подлежит критике и не раз критиковался марксистами. Однако следует напомнить, что В. И. Ленин и в дальнейшем продолжал считать автора теории относительности «великим преобразователем естествознания».

В отзыве Ленина (1922 г.) о статье Тимирязева, посвященной теории относительности Эйнштейна и помещенной в первом номере журнала «Под знаменем марксизма», мы находим следующие слова: «Если Тимирязев в первом номере журнала должен был оговорить, что за теорию Эйнштейна, который сам, по словам Тимирязева, никакого активного похода против основ материализма не ведет, ухватилась уже громадная масса представителей буржуазной интеллигенции всех стран, то это относится не к одному Эйнштейну, а к целому ряду, если не к большинству *великих преобразователей естествознания*, начиная с конца XIX века» [9] (курсив мой.— *И. К.*).

Как было упомянуто, теории относительности уже обучают школьников. Р. Фейнман свидетельствует, например, что «...было время, когда газеты писали, что теорию относительности понимают только двенадцать человек». Фейнман не верит этому и считает, что после того как ученые прочитали статью Эйнштейна, многие так или иначе поняли теорию относительности. «Но,— продолжает Фейнман,— мне кажется, я смело могу сказать, что квантовую механику никто не понимает» [10].

Это честное заявление, исходящее из уст одного из крупнейших физиков-теоретиков, столь много сделавшего для развития квантовой электродинамики, весьма знаменательно. Далее Фейнман поясняет,

[8] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 331—332.
[9] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 45, стр. 29.
[10] *Р. Фейнман.* Характер физических законов, стр. 139.

что «понимать» квантовую механику, это значит найти ответ на вопрос: «Но как же так может быть?».

Между тем общеизвестно, что современная физика — это квантовая физика. Успехи квантовой механики исключительны. Квантовая механика позволила раскрыть тайну строения атома. Пользуясь квантовой механикой, можно с любой степенью точности рассчитать атом, т. е. вычислить детальную электронную структуру любого атома. Эти вычисления находятся в потрясающем по точности согласии с экспериментом. Вся современная квантовая электроника с ее разнообразными техническими применениями — это продукт квантовой механики. Курсы квантовой механики уже давно изучаются студентами всех физических факультетов мира. И в то же время крупнейший авторитет в этой области физики утверждает, что ее никто не понимает!

Попытаемся разобраться, в чем корень такого непонимания квантовой механики. Надо помнить, что уже при самом своем зарождении квантовая механика содержала внутреннее противоречие.

В самом деле, обратимся к простейшему проявлению квантовой природы света — к фотоэлектрическому эффекту. Теория фотоэффекта Эйнштейна состоит в том, что поток света частотой ν рассматривается как поток «частиц», фотонов, энергия которых $E = h\nu$ (h — постоянная Планка). Когда фотоны достигают поверхности металла, некоторая часть их поглощается электронами. Вследствие этого кинетическая энергия электрона, поглотившего фотон, увеличивается на $h\nu$. Обладая такой энергией, электрон может покинуть металл и вылететь наружу. При этом он потеряет часть приобретенной энергии, затратив ее на «работу выхода» A. Поэтому максимальная кинетическая энергия, с которой электрон вылетает из поверхности металла, равна

$$\frac{1}{2} mv_m^2 = h\nu - A.$$

Это — знаменитая формула Эйнштейна, которая подтверждается многочисленными экспериментами и лежит в основе бесчисленных применений различных фотоэлектрических эффектов (в телевидении, звуковом кино, многочисленных автоматических устройствах, солнечных батареях). Однако, если вдуматься в смысл формулы Эйнштейна (она была получена им в 1905 г.), то сразу становится ясным ее противоречивость. Входящая в эту формулу величина E — это энергия «световой частицы» фотона, ν — это частота света, состоящего из частиц. Но частота — это величина, характеризующая волну. Понятие частоты света появилось после того, как было установлено (в XIX столетии), что свет представляет собой процесс распространения колебаний. Такой процесс и называется волной. Но волна, по самому смыслу этого понятия, занимает большую область пространства, а если говорить строго, то даже все пространство. Частица же локализована в пространстве, т. е. занимает малый объем. Поэтому основное выражение $E = h\nu$, связывающее энергию фотона (т. е. частицы) с частотой световой волны, представляется с точки зрения «здравого смысла» абсурдным.

Подчеркнем сразу же, что «здравый смысл» почерпнут из механики, которая знает только два типа движений: движение точки или тела (состоящего из точек) и волновое движение. Других типов движений механика не знает.

Но вернемся к фотонам. Фотоэлектрические явления неопровержимо доказали, что свет представляет собою поток частиц. С другой стороны, существуют столь же неопровержимые экспериментальные доказательства того, что свет представляет собой волновой процесс. Мы имеем в виду явления интерференции. Можно утверждать, что если на опыте наблюдается явление интерференции, то мы имеем дело с волной.

Волновая теория света утвердилась в науке после того, как на опыте было показано, что ряд точек экрана, освещаемого одновременно двумя одинаковыми источниками света, оказывается темным, тогда как при действии каждого из источников в отдельности экран освещен равномерно. Стало очевидным, что темные те места экрана, куда световые волны от двух источников приходят со смещенными друг относительно друга «гребнями» и «долинами». Это явление и есть интерференция света, которое тоже нашло широкое практическое применение.

Создалась странная ситуация: если пучок света используется, например, для телевидения, то он должен считаться состоящим из фотонов, т. е. частиц. Но как только тот же пучок света попадает на интерферометр, его следует рассматривать как волну!

Практика, следовательно, привела к парадоксальному факту, что как волновая, так и фотонная теория света верны, а формула $E = h\nu$ восстанавливает связь между этими противоречивыми теориями. Этот вызов «здравому смыслу» достиг своей кульминации, когда в 1924 г. дуализм волна — частица был путем теоретических рассуждений распространен и на электроны. Другими словами, электрон, который с момента его открытия (1897 г.) обладал всеми атрибутами частицы, должен был вести себя и как волна. Очень скоро, в 1927 г., появились экспериментальные подтверждения этого.

В настоящее время с «дуализмом», на сей раз электронов, инженеры-практики встречаются на каждом шагу. Наглядным примером может служить электронный микроскоп, без которого сейчас не может обойтись современная лаборатория. При расчете «оптики» такого микроскопа, в котором места линз занимают соответствующие магнитные катушки, конструктор рассматривает движение электронов «классическим методом», т. е. как движение заряженных частиц в магнитном поле. Но при расчете так называемой разрешающей силы электронного микроскопа конструктор вынужден принимать во внимание длину волны электрона, которая вычисляется по правилам квантовой механики.

Спустя два года после открытия волновых свойств электрона было экспериментально доказано, что и атом, принадлежность которого к классу частиц ни у кого не вызывала сомнений, тоже при определенных условиях опыта, например при отражении от кристаллов, ведет себя как волна.

Указанный дуализм был воспринят физиками-экспериментаторами как им и подобает. Они немедленно включили волновые свойства электронов и других частиц, например нейтронов (открытых в 1932 г.), в свой арсенал средств познания природы и технического использования. Физики-теоретики должны были более глубоко осмыслить возникшую ситуацию, что и привело к созданию современной квантовой механики (или, как она ранее называлась,— волновой механики). По выражению одного из создателей квантовой механики М. Борна, «дуализм волна — частица положил конец наивному интуитивному методу в физике, который состоит в перенесении понятий, знакомых из повседневной жизни, на субмикроскопическую область, и заставил нас применять более абстрактные методы» [11].

Основы квантовой механики были заложены в 1926—1927 гг. Эта теория в течение короткого времени упрочилась. Существенный вклад в развитие квантовой механики внес Гейзенберг, сформулировавший так называемое соотношение неопределенности.

Именно вокруг этого соотношения неопределенности разгорелась обширная философская дискуссия. Многих физиков философское осмысление этого «соотношения» привело в лагерь идеалистов.

На первый взгляд соотношение неопределенности имеет следующий совершенно безобидный вид:

$$\Delta x \Delta p \geqslant \frac{h}{2\pi}.$$

Здесь Δx — неопределенность (неточность) координаты частицы,
Δp — неопределенность импульса (или скорости) частицы и
h — постоянная Планка.

Это соотношение утверждает, что нельзя в одно и то же время знать место и скорость движения частицы. Другими словами, если мы попытаемся зафиксировать частицу в каком-нибудь определенном месте, то мы не сможем определить, куда и с какой скоростью она полетит. Наоборот, если мы заставим частицу двигаться очень медленно с заданной определенной скоростью, то мы не сумеем указать, где она находится, т. е. частица будет представляться расплывчатой. Отсюда уже легко сделать «простейшее» заключение, явно идеалистического характера, о том, что знания человека ограниченны, раз нам не дано ответить на такой простой вопрос. Больше того, отсюда же можно сделать вывод, столь же идеалистический по своему смыслу, что события в мире непредсказуемы, т. е. нарушается принцип причинности.

Действительно, мы привыкли к тому, что классическая механика позволяет нам предвидеть будущее движение тела, если нам известны начальные положение и скорость тела и действующие на него силы. На этом основана вся техника. Так, например, успехи космонавтики основаны на том, что, зная место старта (начальные координаты) ракеты и задавая ей известную начальную скорость, мы можем по

[11] *М. Born.* Nature, 1951, v. 168, p. 625.

правилам механики заранее п р е д в и д е т ь, где будет находиться ракета в любой момент времени.

Иное дело с частицей, подчиняющейся законам квантовой механики. Раз мы в соответствии с соотношением неопределенности не можем указать одновременно ее координаты и скорость, то, очевидно, мы не можем предсказать ее координаты в будущем. Налицо нарушение детерминизма. Нетрудно догадаться, что все это является следствием того, что частица (электрон, атом и т. д.) обладает волновыми свойствами.

В самом деле, рассмотрим следующий грубо схематизированный опыт, который тем не менее очень недалек от действительно осуществляемых опытов. Представим себе, что через два отверстия в экране пролетают электроны, испускаемые каким-либо источником, например накаленной проволочкой. Из каждого отверстия электроны могут лететь во всех направлениях. За экраном мы можем передвигать счетчик электронов параллельно экрану с отверстиями. Счетчик позволяет регистрировать к а ж д ы й попавший в него электрон. Значит, число электронов можно непосредственно сосчитать.

Естественно предположить, что в счетчик попадает электрон, прошедший через одно из двух отверстий. Поэтому, если мы сосчитаем число электронов, попавших в счетчик через первое отверстие при закрытом втором, затем проделаем то же самое с электронами, попавшими в счетчик через второе отверстие при закрытом первом, то мы вправе ожидать, что число электронов, попавших в счетчик через оба отверстия, будет равно с у м м е полученных показаний счетчика. Этого требует здравый смысл. Так было бы, если бы мы стреляли из пулемета через броневой щит с двумя отверстиями, за которым в каком-нибудь месте помещен ящик с песком, где пролетевшие пули застревают. Можно не сомневаться в том, что число пуль, попадающих в ящик с песком при открытых обоих отверстиях в щите, равно сумме пуль, попадающих в тот же ящик через каждое из отверстий в отдельности (конечно, за один и тот же промежуток времени, скажем за один час).

Но когда мы «стреляем» электронами, то этого не получается! Более того, может оказаться, что счетчик, установленный в надлежащем месте, зарегистрировав одинаковое число попавших в него электронов при их прохождении через каждое отверстие в отдельности (когда одно из отверстий закрыто), не зарегистрирует ни одного электрона, когда оба отверстия открыты. Естественно возникает вопрос: как это может быть?.. Мы позволили электронам попадать в счетчик через оба отверстия, а они сразу перестали попадать совсем. Но стоит закрыть одно отверстие, и счетчик снова начинает регистрировать электроны независимо от того, какое отверстие закрыто!

Нетрудно видеть, что мы имеем здесь дело с явлением такого же типа, которое наблюдается при освещении экрана двумя одинаковыми источниками света, т. е. с явлением интерференции. В случае дискретных частиц, таких, как электрон, атом, нейтрон и т. д., казалось бы, можно было бы п р о с л е д и т ь за каждым электроном, пролетевшим через два отверстия в экране, и выяснить, куда он девался и почему он не попадает в счетчик, если второе отверстие тоже открыто. Но этого-то

сделать как раз и нельзя, ибо чтобы проследить за частицей, ее надо как-то «увидеть», а для этого ее надо осветить. Но как только свет попадает на движущуюся частицу, он, взаимодействуя с ней, сталкивает ее с первоначального пути. Поэтому невозможно проследить за частицами, не нарушая их движения. (Заметим, что если бы такой опыт с освещением пролетевших через отверстие электронов был действительно осуществлен, то указанное выше явление интерференции частиц не наблюдалось бы!) Это обстоятельство и является физическим обоснованием соотношения неопределенности, поскольку проследить за движением частицы значит уметь точно определить ее координаты и импульс.

Словом, идея принципа неопределенности заключается в том, что наблюдение воздействует на изучаемый объект. По выражению Фейнмана: «Наблюдая явление, нельзя хотя бы слегка не нарушить его ход, и без учета этого нарушения теория не может стать последовательной». Заметим здесь же, что В. И. Ленин, анализируя похожую ситуацию, рассмотренную Реем, оценил ее как «материалистическую теорию познания». Приводя цитату из книги Рея: «Воздействие на объект предполагает изменение объекта, реакцию объекта, соответствующую нашим ожиданиям или предвидениям, на основании которых мы это воздействие предприняли. Следовательно, эти ожидания или эти предвидения содержат в себе элементы, *контролируемые* объектом и нашим действием... В этих различных теориях есть, значит, часть объективного»,— Ленин утверждает: «Это вполне материалистическая и только материалистическая теория познания» [12].

Попытаемся теперь ответить на вопрос, почему «непонятна» квантовая механика. Это нам поможет найти корни идеалистических выводов, к которым пришли некоторые философы и физики, анализируя создавшееся в физике положение.

Основная трудность понимания разобранных выше физических явлений заключается в том, что при их анализе пытаются пользоваться теми же понятиями, к которым привыкли в повседневной жизни. Многовековой опыт человечества привел к тому, что человек считает для себя понятным то, чему он может создать геометрический или механический образ. Этот опыт, практика изучения окружающего мира привели к созданию ряда понятий, при помощи которых реальный мир отражается в мозгу человека.

Но до XX в. человечество занималось лишь макроскопическими телами, движущимися со сравнительно небольшими скоростями. Эти тела можно видеть, определить их форму и размеры (геометрический образ) и изучить их движение (механический образ). К этому опыту были приспособлены и соответствующие понятия. Так, ньютоновская механика, разработанная применительно к движению макроскопических тел, установила, что механическое состояние точки или тела, состоящего из точек, однозначно определяется координатами и импульсом (или скоростью, если массу тела считать неизменной).

[12] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 317.

Та же механика Ньютона позволяет определить и параметры волнового движения.

Но вот мы переходим к миру объектов, подчиняющихся квантовым законам, чуждым ньютоновской механике. Опыт человечества не успел еще выработать образа этих объектов и соответствующих понятий, адекватных этому миру. Если эти объекты, как показывает опыт, обладают одновременно свойствами беспорядочного чередования частиц и свойствами регулярных, т. е. периодических, волн, то в действительности они не волны и не частицы и должны быть чем-то иным, «единым в противоположностях».

Действительно, если внимательно рассмотреть существующие экспериментальные доказательства того, что электрон, например, есть частица в обычном механическом смысле, то нетрудно убедиться в том, что эти доказательства весьма косвенные. Скорее всего, глубокое убеждение в корпускулярном строении вещества привело к тому, что результаты опытов с электронами (и атомами) трактовались на основе представления о них как об обычных механических частицах. В наше время достоверность реального существования атомов, электронов, протонов может соперничать с достоверностью существования системы Коперника. Но это не значит, что мы можем представить себе эти объекты как уменьшенную модель астрономических объектов. Мы никак не можем их себе представить, они ни на что не похожи. И в этом природа не виновата. Было бы, вероятно, высшим выражением философского идеализма считать, что природа должна так приспособиться к человеческому разуму, чтобы он мог образно представить себе все объекты природы.

Вследствие того что мы не может представить эти объекты в виде геометрического и механического (в классическом смысле) образа, мы считаем их «непонятными». Но если квантовые объекты не есть уменьшенная копия классических объектов, то какие основания предполагать, что состояние их движения должно определяться теми же величинами (координатами и импульсом), которыми определяется движение макроскопических тел? Словом, представляется, что вопрос, каковы координаты и импульс в данный момент времени, применительно к квантовым объектам — есть незаконный вопрос. Ведь не всякий вопрос правомерен. По остроумному замечанию академика И. Е. Тамма, из того, что нельзя ответить на вопрос, какого цвета пулковский меридиан, не следует, что возможности познания человека ограниченны. Просто вопрос поставлен незаконно. Или другой пример: нельзя ответить на вопрос, какова температура атома газа. Этот вопрос незаконный потому, что понятие температура относится к газу, состоящему из большого числа атомов в состоянии равновесия; для отдельного атома такого понятия нет. В такой же мере, по-видимому, незаконен вопрос о координатах и импульсе электрона. Однако даже такой выдающийся физик, как Эйнштейн, не мог отречься от «механической» точки зрения на движение электрона. Он часто говорил: «Но ведь не гадает же господь бог „орел—решка", чтобы решить, куда должен двигаться электрон».

Ленина никогда не смущала ненаглядность изучаемых объектов, несоответствие их привычным представлениям. Именно к создавшейся ситуации в квантовой механике как нельзя лучше применимы слова Ленина, сказанные им по другому поводу: «Движение тел превращается в природе в движение того, что̀ не есть тело с постоянной массой, в движение того, что̀ есть неведомый заряд неведомого электричества в неведомом эфире,— эта диалектика *материальных* превращений, проделываемых в лаборатории и на заводе, служит в глазах идеалиста (как и в глазах широкой публики, как и в глазах махистов) подтверждением не материалистической диалектики, а доводом против материализма» [13].

Становится ясным, что квантовая механика с соотношением неопределенности не дает никаких оснований к идеалистическим выводам о принципиальной непознаваемости, т. е. об ограниченности возможностей познания природы. В такой же мере неоснователен вывод, тоже идеалистический, о нарушении принципа причинности в природе, который пытаются делать из того же соотношения неопределенности.

Как уже было сказано, нарушение принципа причинности усматривают в том, что нельзя указать координаты и импульсы квантовых объектов в будущем, что мы с таким успехом делаем для «классических» объектов. Но в действительности квантовая механика позволяет превосходно предвидеть состояние системы. Согласно квантовой механике, состояние системы определяется так называемой волновой функцией ψ. Независимо от интерпретации, которая дается этой функции, она удовлетворяет уравнению детерминистического типа, как это обычно для классической теории. Пользуясь этим уравнением, экспериментатор может предвидеть, какой у него получится результат. И не было случая, чтобы при правильном их употреблении уравнения квантовой механики подводили экспериментаторов.

Часто так называемое нарушение принципа причинности в квантовой механике обосновывают статистической интерпретацией волновой функции. Не имея возможности подробно останавливаться на этом вопросе, который уже много раз обсуждался в литературе, приведем здесь точку зрения М. Борна — автора этого статистического толкования функции ψ: «Часто встречающееся утверждение, будто современная физика утратила причинность, совершенно необоснованно. Это верно, что современная физика устранила либо модифицировала многие традиционные идеи; но она перестала бы быть наукой, если бы она прекратила поиски причин явлений» [14].

Это, конечно, правильное утверждение, и оно находится в полном согласии с учением Ленина о причинности.

Таким образом, мы убеждаемся, что сама квантовая механика не дает оснований к тому, чтобы из нее делать те или иные идеалистические выводы. И если такие выводы тем не менее делаются отдельными философами и физиками, то причины этого нужно искать в социальных

[13] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 297—298.
[14] *M. Born.* Natural Philosophy of cause and chance. 1948.

условиях, с одной стороны, и в незнании диалектики — с другой. На это обстоятельство неоднократно указывал Ленин. Питательной почвой для современного «физического идеализма» служит, в частности, «непонятность» квантовой механики, о которой говорилось выше.

Еще на заре развития современной физики Ленин говорил: «...все это много мудренее старой механики, но все это есть движение материи в пространстве и во времени» [15]. Эта «мудреность», как известно, служила Ленину лишним подтверждением диалектического, именно диалектического материализма.

В свое время Ленину пришлось бороться против тех физиков и опирающихся на их высказывания философов, которые считали, что «природа, материя сама была символом, условным знаком, т. е. продуктом нашего ума». В наше время все меньше и меньше физиков, придерживающихся таких крайних идеалистических взглядов. Критику сочинений таких физиков можно найти в ряде работ философов и физиков. В частности, С. И. Вавилов подверг весьма обстоятельной критике философские взгляды Эддингтона и Комптона, Шредингера и др. Современная физика развивается в духе именно материалистической диалектики. По образному выражению С. И. Вавилова: «Творцам и активным поборникам новой физики, подобно герою мольеровской комедии, с удивлением познавшего, что он говорит прозой, пришлось убедиться, что они стали говорить на языке диалектики». И далее, имея в виду диалектическое единство волны — частицы, С. И. Вавилов продолжает: «Противоречивость и взаимоисключение здесь вопиют о себе» [16].

Дуализм волна—частица пронизал почти всю физику микромира, которая является целиком квантовой. Физиков сейчас не смущает, что квантовые объекты не поддаются наглядному описанию. Найдена даже новая подходящая терминология для новых понятий, которая должна описывать квантовые явления. Так, например, в физике твердого тела электрон давно уже утратил свой первоначальный смысл частицы. При описании поведения электрона в металле он рассматривается как некоторое «возбуждение», которое только в известном смысле похоже на частицу; его называют квазичастицей. Таких квазичастиц в физике много: фононы, экситоны, поляроны, магноны и др. Это различного рода возбуждения, которые распространяются, как волны, но имеют и атрибуты частиц. Свойства этих квазичастиц тоже «мудренее», чем, например, свойства свободных электронов. Их движение рассматривается не в обычном геометрическом пространстве, а в так называемом фазовом пространстве.

Для физиков стало привычным оперировать с такими понятиями, как «эффективная масса» электрона или «дырки», например в полупроводниках. Такие не обычные и совершенно не наглядные понятия сейчас никого не смущают. Никто не сомневается в том, что они являются отражением объективного мира, который остается «непонятным» в

[15] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 298.
[16] *С. И. Вавилов.* Вестник АН СССР, 1944, № 3.

классическом смысле. Эти «диковинные» понятия, так же как и те понятия, которые были введены в физику в период работы Ленина над книгой «Материализм и эмпириокритицизм», служат подтверждением диалектического материализма.

Подтверждением диалектического материализма является грандиозное развитие физики атомного ядра за последние четыре десятилетия и рождение ядерной техники.

На наших глазах развивается теория, относящаяся к фундаментальным проблемам современной физики,— теория полей. От нее ожидают, что она станет теорией элементарных частиц, число которых за последние годы быстро росло. Сейчас и хнасчитывается около полусотни. Трудно придумать лучшую иллюстрацию известному тезису Ленина о неисчерпаемости атома и электрона.

Свыше шестидесяти лет тому назад В. И. Ленин, анализируя состояние физической науки, пришел к выводу, что современная физика рожает диалектический материализм. Сейчас можно утверждать, что роды, хотя и болезненные, прошли успешно. Все развитие физики наших дней свидетельствует об осуществлении ленинского прогноза.

С. И. ВОЛЬФКОВИЧ
академик

А. Н. НЕСМЕЯНОВ
академик

В. И. СПИЦЫН
академик

А. Н. ФРУМКИН
академик

РАЗВИТИЕ ХИМИИ В СССР

ВВЕДЕНИЕ

Отечественная химия до Октябрьской революции была представлена немногими крупными химиками, работавшими в высших школах и на нескольких заводах. В то время не существовало ни химических научно-исследовательских институтов, ни специальных химических высших учебных заведений и даже химических факультетов в университетах, ни крупной химической промышленности [1]. Академия наук имела единственную скромную химическую лабораторию (академики В. Н. Ипатьев и Н. С. Курнаков) на Васильевском острове в Петербурге. Вместе с тем, несмотря на очень скромные условия работы лабораторий в высших учебных заведениях и на ничтожную численность научных кадров, химическая наука была на высоком научном уровне и внесла ценный вклад в мировую химию. Достаточно напомнить периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева и теорию химического строения А. М. Бутлерова — фундамент общей и органической химии. В период, предшествовавший Октябрьской революции, в расцвете творческих сил были такие крупные ученые-химики, как профессора Н. С. Курнаков, Л. А. Чугаев, Д. П. Коновалов, В. И. Вернадский, В. Г. Хлопин — специалисты в области не-

[1] Имелась в основном промышленность серной кислоты, соды, резины и со времени первой мировой войны — промышленность ароматического сырья, взрывчатых веществ и химико-фармацевтических препаратов.

органической химии и геохимии; Н. Д. Зелинский, А. Е. Фаворский, Н. Я. Демьянов, А. Е. Чичибабин, В. Н. Ипатьев, С. В. Лебедев, Н. М. Кижнер, С. С. Наметкин, А. Е. Арбузов, П. П. Шорыгин, М. А. Ильинский — специалисты в области органической химии; в области физико-химии — В. А. Кистяковский, М. С. Вревский, Н. А. Шилов, Л. В. Писаржевский, И. А. Каблуков, Е. И. Шпитальский; в области биохимии — А. Н. Бах, В. С. Гулевич; в области агрохимии и почвоведения — Д. Н. Прянишников, К. К. Гедройц, наконец, в области химической технологии — П. П. Федотьев, Л. Ф. Фокин, И. А. Тищенко, Э. В. Брицке, Н. Ф. Юшкевич, И. В. Гребенщиков.

В первые годы Советской власти эти ученые и ряд других стали активно участвовать в создании советской химической науки и строительстве промышленности, многие из них возглавили новые школы и новые направления в науке и технике.

Знаменательно, что благодаря заботе Советского правительства и лично В. И. Ленина в самые тяжелые годы гражданской войны и интервенции организуются первые в нашей стране научно-исследовательские институты. В Москве в 1918 г. Л. Я. Карпов создает исследовательскую лабораторию химической промышленности, преобразованную вскоре в Химический институт им. Л. Я. Карпова (позже Физико-химический институт им. Л. Я. Карпова), директором которого становится А. Н. Бах. В 1919 г. организуются Институт по удобрениям (Я. В. Самойлов, Д. Н. Прянишников, Э. В. Брицке), Институт чистых химических реактивов (В. В. Лонгинов, А. В. Раковский) и Институт минерального сырья. В Ленинграде в Академии наук создаются Институт физико-химического анализа во главе с Н. С. Курнаковым, Институт платиновых металлов, руководимый Л. А. Чугаевым, Государственный институт прикладной химии ВСНХ (1919 г.) и, несколько позднее, в 1922 г.— Радиевый институт, директором которого стал В. И. Вернадский, затем его сменил В. Г. Хлопин; в начале 20-х годов — Государственный институт высоких давлений (директор В. Н. Ипатьев). Не меньшее значение для развития советской химии в последующие годы имела организация Ленинградского физико-технического института (директор А. Ф. Иоффе), где зародилась советская химическая физика, положившая начало учению о цепных реакциях, а позднее разрабатывавшая проблему ядерной химии и учение о высокомолекулярных и полупроводниковых материалах. В рождении всех этих институтов очевидна инициатива их создателей — Курнакова, Чугаева, Иоффе, Ипатьева, Баха, Вернадского, Самойлова и др. Все решения об организации перечисленных институтов принимались в пору самой активной деятельности В. И. Ленина на посту председателя Совнаркома, и создание их во многом определило пути и судьбы советской химической науки и промышленности.

В последующие годы возникает ряд новых научно-исследовательских институтов химической промышленности. Создаются ЦНОЛ, впоследствии преобразованная в Научно-исследовательский институт органических полупродуктов и красителей, Государственный институт

азотной промышленности, Научно-исследовательский институт основной химической промышленности, Институт редких металлов, Институт стекла, Институт горючих ископаемых, Институт химического машиностроения, Институт лакокрасочной промышленности, Научно-исследовательский институт химико-фармацевтической промышленности, Биохимический институт им. А. Н. Баха, Институт пластмасс, Институт искусственного волокна, Институт резиновой промышленности, Опытные заводы СК литера А и Б, по существу также являвшиеся научными институтами, Институт шинной промышленности, Институт синтетических спиртов, Институт витаминов и многие другие.

Руководителями ряда ленинградских институтов являлись главным образом работники Академии наук СССР. Другие институты были организованы при значительно более скромном участии Академии наук. Развитие химических научных институтов самой Академии наук СССР до перевода ее в 1934 г. в Москву ограничилось слиянием Института платиновых металлов и Института физико-химического анализа в Институт общей и неорганической химии, созданием (зародышевого) Института органической химии в Ленинграде и в Москве: Лаборатории по изучению и синтезу растительных и животных веществ А. Е. Чичибабина и Биогеохимической лаборатории В. И. Вернадского.

После переезда Академии наук СССР в Москву стали развиваться академические научные учреждения, особенно интенсивно строительство химических институтов проводилось после окончания Великой Отечественной войны. За время с 1934 по 1941 г. Институт органической химии АН СССР превратился из зародышевого в крупный институт, сосредоточивший лучшие химические силы. Организовался в Ленинграде Институт химической физики (сначала в системе ВСНХ, а позднее — АН СССР), Институт коллоидо-электрохимический, на базе которого затем возник Институт физической химии АН СССР. В Ленинграде уже после Великой Отечественной войны были организованы Институт высокомолекулярных соединений и Институт силикатов. Переехал в Москву Институт химической физики и получил новое широкое развитие. Созданы Институт элементоорганических соединений, Институт природных соединений и Институт нефтехимического синтеза на базе Института нефти. Биогеохимическая лаборатория преобразована в Институт аналитической химии и биогеохимии. В Казани организован Институт физической и органической химии им. А. Е. Арбузова, в Москве — Институт электрохимии. В 1957 г. было принято решение о создании и строительстве Сибирского отделения АН СССР, и к настоящему времени в его состав входят Институт химической кинетики и горения, Институт неорганической химии, Институт катализа, Институт органической химии в Новосибирске и Институт органической химии в Иркутске.

Возникли научно-исследовательские институты химии и в филиалах Академии наук. Одним из старейших филиалов является Уральский, имеющий Институт химии и Институт электрохимии. В Башкирском филиале работает Институт органической химии, в Кольском — Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья, в

Коми филиале — отдел химии, в Дальневосточном филиале СО АН СССР — Институт биологически активных веществ.

Ныне в составе академий наук союзных республик работают различные химические институты, в том числе:

В Академии наук Украинской ССР — Институт общей и неорганической химии, Институт органической химии, Институт химии высокомолекулярных соединений, Институт физической химии им. Л. В. Писаржевского, Институт биохимии.

В Академии наук Азербайджанской ССР — Институт органической и физической химии, Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева.

В Академии наук Армянской ССР — Институт тонкой органической химии, Институт органической химии, Институт биохимии.

В Академии наук Белорусской ССР — Институт общей и неорганической химии, Институт физико-органической химии.

В Академии наук Грузинской ССР — Институт физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили, Институт неорганической химии и электрохимии.

В Академии наук Казахской ССР — Институт химических наук, Химико-металлургический институт, Институт химии нефти и природных солей.

В Академии наук Киргизской ССР — Институт неорганической и физической химии, Институт органической химии.

В Академии наук Латвийской ССР — Институт неорганической химии и Институт органического синтеза.

В Академии наук Литовской ССР — Институт химии и химической технологии.

В Академии наук Молдавской ССР — Институт химии.

В Академии наук Таджикской ССР — Институт химии.

В Академии наук Туркменской ССР — Институт химии.

В Академии наук Узбекской ССР — Институт химии, из которого затем выделился Институт высокомолекулярных соединений, Институт химии растительных веществ.

В Академии наук Эстонской ССР — Институт химии.

В ряде случаев научные институты академий наук союзных республик выросли в ведущие по своей специальности в масштабе всей страны, что служит еще одним примером справедливости ленинской национальной политики. В первую очередь сюда следует отнести научно-исследовательские институты Украины, Азербайджана, Узбекистана, Армении, Латвии. В годы пятилеток выросло большое число научно-исследовательских и проектно-конструкторских и машиностроительных институтов, заводских лабораторий в химической и родственных отраслях промышленности, значительная часть которых работает в разных районах нашей страны.

В кратком очерке невозможно проследить становление и развитие каждого из упомянутых институтов. Приведем лишь один типичный пример. В первые послереволюционные годы группа профессоров МГУ отправилась с необходимым оборудованием в Ташкент для организации



Цех Новочеркасского завода синтетических продуктов

В реакторах цеха идет синтез углеводородов из окиси углерода и водорода при использовании нового катализатора, созданного в Институте органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР

Среднеазиатского университета, который и подготовил первые национальные кадры с высшим образованием. Впоследствии некоторые из воспитанников этого университета были направлены в Москву в аспирантуру, среди них нынешний президент Академии наук Узбекской ССР А. С. Садыков и директор Института химии растительных веществ С. Ю. Юнусов, которые закончили аспирантуру под руководством академика А. П. Орехова в Химико-фармацевтическом институте — тогдашнем центре исследования алкалоидов. В настоящее время центр исследований алкалоидов и растительного сырья в СССР переместился в Ташкент — таков один из частных, но показательных результатов ленинской национальной политики.

Подобные факты имели место и в ряде других среднеазиатских и кавказских вузов и научно-исследовательских институтов.

Создание за годы Советской власти академических и промышленных химических институтов, не говоря уже о проблемных лабораториях, демонстрирует огромное и многостороннее развитие всех ветвей

химической науки в нашей стране как в центре, так и в отдаленных районах. В этом ее неизмеримое количественное отличие от науки до Великой Октябрьской революции. Наука советской страны всеми корнями связана с возникшей и выросшей промышленностью советского государства, обладает многочисленными квалифицированными творческими кадрами — в этом ее огромное качественное отличие от дореволюционной науки. В полной мере все это относится и к химии.

Огромное значение для быстрого роста советской химии имеют мероприятия Коммунистической партии и Советского правительства по развитию химического образования в средней школе, созданию многочисленных химических высших учебных заведений и химических факультетов в университетах и высших технических школах.

ХИМИЗАЦИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ленинский план индустриализации на основе электрификации и последовавшей за ней химизации народного хозяйства выдвинул задачу построения мощной, свободной от иностранной зависимости химической промышленности и широкого использования химических процессов и продуктов в других отраслях промышленности, науки, культуры и быта.

В статье «Очередные задачи Советской власти», опубликованной в 1918 г., В. И. Ленин писал: «Подъем производительности труда требует, прежде всего, обеспечения материальной основы крупной индустрии: развития производства топлива, железа, машиностроения, химической промышленности» [2]. В. И. Ленин и в других работах указывал на важное народнохозяйственное значение химической промышленности.

По инициативе В. И. Ленина в Высшем совете народного хозяйства (ВСНХ) в декабре 1917 г. был создан специальный отдел химической промышленности, руководителем которого был назначен инженер-коммунист Л. Я. Карпов. 13 апреля 1918 г. подготовленный этим отделом проект декрета о передаче химических и химико-фармацевтических предприятий в собственность Российской республики был подписан В. И. Лениным, что явилось началом национализации химической промышленности.

Совнаркомом и ВСНХ во время гражданской войны были выделены значительные средства и сырье для восстановления разрушенных и неработающих заводов. Так, например, 1 июля 1918 г. В. И. Ленин подписал постановление СНК об ассигновании 12 млн. руб. на оборудование московского завода резиновых изделий «Проводник». Во второй половине 1918 г. были ассигнованы средства на изыскания месторождений фосфоритов в Волго-Камском районе и близ Актюбинска.

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 188.

В 1919—1920 гг. был пущен Пермский суперфосфатный завод на отечественном сырье. В. И. Ленин уделял большое внимание восстановлению Донбасса как базы угля, металлургии и химической промышленности. Он проявлял интерес к использованию сибирских содовых озер и солей Карабогазгола, опытам получения спирта из торфа, использованию углей для получения химических продуктов и туруханского графита для производства карбида кальция и электрометаллургии. В 1918 г. Совет Народных Комиссаров за подписью В. И. Ленина принял постановление о восстановлении ряда химических заводов быв. «Земгора», Волжско-Камских, заводов быв. Ушакова и К°, об организации радиевого завода и эвакуации радиевых препаратов из Петрограда, об организации Главного комитета туковых удобрений и другие.

Мероприятия Советской власти по подъему химической промышленности сразу после Октябрьской социалистической революции получили сильную поддержку ряда крупных химиков и инженеров, с энтузиазмом включившихся сначала в восстановление разрушенных и неработающих заводов, а затем — в строительство новых химических предприятий.

В 1920 г. В. И. Ленин принял директора Института по удобрениям профессора Я. В. Самойлова, которому дал ряд советов о развитии комплексной научно-исследовательской работы по производству и применению минеральных удобрений [3].

Коммунистическая партия и Советское правительство всегда уделяли большое внимание и оказывали огромную помощь развитию химической промышленности.

Следует особо отметить выдающиеся успехи в строительстве химической промышленности и создании мощной минерально-сырьевой базы в первых двух пятилетках. В 1925 г. советскими геологами были открыты крупнейшие в мире залежи калийных и магниевых солей на Северном Урале в районе Соликамска—Березников, на базе которых вскоре были построены мощные горно-химические комбинаты, выпускающие, кроме калийных удобрений, значительные количества других химических продуктов. Открытие и эксплуатация Соликамских месторождений солей нанесли мощный удар по господствовавшим тогда воззрениям об отсутствии крупных калийных залежей в европейских странах, кроме Германии (Стассфуртские месторождения) и Франции (Эльзасские месторождения), экспортировавших калийные соли во все страны мира. Для проходки шахт и добычи солей в Соликамске были впервые применены процессы замораживания и цементации шахтных стволов, а для выделения хлорида калия из сильвинита, которое в первые годы производилось на основе политермического разделения соли на хлориды калия и натрия, был применен метод флотации. Открытие этого месторождения и постройка крупного комбината вызвали ряд выпадов иностранных монопольных владельцев калийных предприятий, которые стремились посеять сомнения в возможности исполь-

[3] Подробнее см. Вестник АН СССР, 1967, № 10, стр. 78.

зования советских природных ресурсов. Объединенными усилиями химиков, геологов, горняков и других специалистов (теоретиков и практиков), поддержанных Советским правительством, были быстро разрешены не только многочисленные научно-технические задачи, но и намечены пути поисков новых месторождений калийных солей и их комплексной химической переработки. В результате этих исследований открыты и эксплуатируются мощные залежи калийных солей в Белоруссии (Солигорские комбинаты), расширены и реконструированы калийные предприятия в Западной Украине (в районах Калуша и Стебника). Советский Союз, ранее импортировавший калийные соли, стал их экспортировать во многие страны.

В 1926 г., незадолго до первой пятилетки, А. Е. Ферсманом и Н. И. Лабунцовым были открыты крупнейшие в мире месторождения апатито-нефелиновых руд на Кольском полуострове — в Хибинах. Эти изверженные породы, до того нигде не эксплуатировавшиеся, непригодные для непосредственного применения в качестве фосфорных удобрений, потребовали глубокого и разностороннего изучения их технологии для выделения апатита и его кислотной и термической переработки на удобрения, фосфор, фосфорные кислоты, их соли и другие соединения. Применение флотации позволило отделить апатит от нефелина, эгирина, титаномагнетита и других минералов, а физико-химические и технологические работы НИУИФ, ГИПХ и заводов позволили освоить это новое сырье в промышленности. Из апатито-нефелиновой руды ныне получают более 30 химических продуктов; она является основным сырьем для производства суперфосфата, концентрированных и комплексных удобрений и кормовых средств для животноводства. Позднее был разработан и реализован в промышленности оригинальный комплексный процесс переработки нефелина на окись алюминия (для дальнейшего электролитического получения алюминия), соду, поташ и цемент. Трудности строительства и эксплуатации крупного горно-химического предприятия на далеком безлюдном севере с его полугодовой полярной ночью, бездорожьем и отсутствием значительных ресурсов местного топлива вызвали, как и в случае строительства первого калийного комбината, недоверие и скептицизм ряда специалистов капиталистических стран.

Лишь после детальной лабораторной, полузаводской и промышленной разработки оптимальных условий производства и после выезда советских химиков в Германию, Бельгию и другие страны для демонстрации полученных образцов апатитовый концентрат стал общепризнанным высококачественным сырьем туковой промышленности в СССР и других странах. Он содержит около 40% P_2O_5, тогда как фосфориты другого крупного месторождения фосфатов — Каратау (юго-восточный Казахстан) содержат 28—30% P_2O_5, а северо-африканские и американские — до 30—34% P_2O_5. Строительству хибинского комбината «Апатит» оказывали огромную помощь партия и правительство, особенно С. М. Киров. В настоящее время вновь созданные для добычи и обогащения руды предприятия в городах Кировск и Апатиты выдают более 10 млн. *т* в год апатитового концентрата: его выпуск

в ближайшие годы будет сильно увеличен. В Кировске работает созданный при активном участии А. Е. Ферсмана Кольский филиал Академии наук СССР, имеющий в своем составе несколько институтов и лабораторий.

До Октябрьской революции в Россию ввозили из-за границы серу, колчедан, селитру, мышьяковые, борные и многие другие руды, импортировали даже мел, магнезит, каолин, огнеупоры и многие другие виды сырья и строительные материалы. В годы пятилеток открыты сотни новых месторождений минерального сырья, углей, нефти и природного газа, полностью освободившие страну от импорта. Значительно развилось химическое использование древесины, торфа и сланцев.

С развитием электрификации страны в химической промышленности сильно возросло использование электроэнергии. Построены мощные электрохимические и электротермические предприятия — по производству хлора и щелочей, перекисей, фосфора, алюминия, магния и других элементов.

Уже в первых двух пятилетках было обращено особое внимание на развитие основной (минеральной) химической промышленности и важнейших производств органического синтеза. В 1927 г. в Дзержинске (Горьковская область) был пущен первый завод синтетического аммиака (Чернореченский завод им. М. И. Калинина). Таким образом, в первой пятилетке выросли «три кита» туковой промышленности: фосфатные, калийные и азотные предприятия. Был построен ряд крупных сернокислотных, хлорных и солевых предприятий. Получило развитие коксохимическое производство с выделением важнейших органических полупродуктов и производство красителей, фармацевтических препаратов, а также смол и пластических масс. В этот период возникают первые проектные организации (Химстрой, Гипрохим, Анилпроект и др.) и зарождается химическое машиностроение.

В 1928 г. большая группа химиков обратилась к Советскому правительству с предложением помощи в деле скорейшего использования достижений химии в народном хозяйстве. Созданный в связи с этим Комитет по химизации народного хозяйства СССР при Совете Народных Комиссаров СССР, который возглавил Я. Э. Рудзутак, а позднее В. В. Куйбышев, проявил большую творческую активность и оказал содействие развитию новых отраслей промышленности, внедрению химии в другие отрасли народного хозяйства, организации высшего и среднего химического образования и изданию химической литературы.

Вскоре было принято постановление ЦК ВКП(б) о деятельности Северного химического треста, осветившее положение химической промышленности того времени и ее задачи на многие годы вперед.

Исключительный вклад в строительство новой, передовой химической промышленности органического синтеза внесли выдающиеся труды академика С. В. Лебедева по получению дивинилового каучука из спирта. Полученный в результате теоретических исследований метод впервые в мире был реализован в советской промышленности: в 1932 г. был построен завод в Ярославле, почти одновременно был

пущен второй завод синтетического каучука в Воронеже, а в 1933 г.— третий завод в Ефремове.

Постройка заводов синтетического каучука позволила промышленности бесперебойно снабжать автомобильный и авиационный транспорт и армию резиновыми шинами и другими изделиями во время Отечественной войны. Следует отметить, что химическая наука и промышленность сыграли большую роль во время Отечественной войны, снабжая фронт и тыл не только различными видами боеприпасов, но и санитарными, лечебными и многими другими химическими продуктами. На всех этапах работ — от лабораторных исследований до строительства крупной промышленности синтетического каучука — партия и правительство направляли эти работы и оказывали всемерную помощь.

За последние годы в нашей стране построены заводы синтетического каучука, работающие по другим способам и из различного сырья; они дают продукцию с разнообразными свойствами; значительное развитие получает производство изопренового каучука на базе нефтяных газов.

В 30-х годах началось развитие нефтехимической промышленности. Богатые сырьевые ресурсы и значительный творческий вклад в химию нефти русских ученых — В. В. Марковникова, Н. Д. Зелинского, С. С. Наметкина, Л. Г. Гурвича и др. — позволили еще в первой пятилетке построить первые установки «советского крекинга» (по проекту В. Г. Шухова и М. А. Капелюшникова), обеспечить выпуск высокооктанового моторного топлива, машинных масел и ряда других химических продуктов.

После Великой Отечественной войны добыча и переработка нефти и природного газа получили широкий размах, в результате чего были созданы три специализированных министерства: нефтяной, нефтеобрабатывающей и нефтехимической промышленности, газовой промышленности. За последние годы, особенно после майского Пленума ЦК КПСС 1958 г., были построены многочисленные крупные нефтехимические предприятия в различных районах страны, выпускающие химические продукты. Сильное развитие получила промышленность высокомолекулярных продуктов. На основе работ советских химиков построено много новых заводов пластических масс, искусственных волокон, синтетических каучуков, ионообменных смол, лаков и пленок; освоено производство ряда видов полимеров, отличающихся высокой прочностью, термической и химической стойкостью, различными электрическими свойствами. Среди них следует особо отметить производство кремнийорганических, фторорганических и других элементоорганических продуктов.

Большое экономическое значение имело широко развернувшееся в 40-х годах движение за интенсификацию производственных процессов в промышленности, позволившее сэкономить на капитальных вложениях миллиарды рублей. Так, например, в результате глубокого физико-химического и технологического изучения нитрозного процесса производства серной кислоты на этом же оборудовании съем кислоты

увеличился в 7—10 раз. Интенсификация была проведена на большинстве крупных предприятий.

Большую помощь строительству и развитию химической промышленности оказали исследовательские и проектные институты и высшие школы, подготовившие несколько тысяч химиков и инженеров-технологов в период первых пятилеток.

Успехи советской химической науки и промышленности открыли путь широкой химизации различных отраслей промышленности: металлургии и строительных материалов, текстильной, пищевой, фармацевтической и других, а также сельского хозяйства. Само слово «химизация» возникло в СССР вскоре после Октябрьской революции (по предложению Д. Н. Прянишникова).

Организация Комитета по химизации народного хозяйства и решения партии и правительства оказали большое влияние на дальнейшее развитие химической промышленности и химизации народного хозяйства. Это нашло отражение в крылатом лозунге «Третья пятилетка — пятилетка химии». Разразившаяся война прервала выполнение третьего пятилетнего плана. Был разрушен ряд химических заводов, часть предприятий была перебазирована на Восток.

После восстановления химических предприятий, которое было завершено в 50-х годах, как в европейских, так и в восточных районах нашей страны началось широкое строительство новых заводов. Крупные химические предприятия были построены в Казахстане, Узбекистане, Грузии, Азербайджане, Башкирии, Эстонии, Латвии, на Урале и в других районах.

В послевоенный период были сооружены крупные предприятия по производству синтетического спирта, фенола и ацетона, десятков видов органических средств защиты растений, новых синтетических лаков и красок, растворителей и широкого ассортимента химических реактивов.

Построены мощные заводы синтетического карбамида, фосфора, концентрированных и комплексных удобрений, кормовых средств для животноводства.

В кратком очерке невозможно перечислить даже сотую долю продуктов, которые в настоящее время производит химическая промышленность, снабжающая в большей или меньшей степени почти все отрасли народного хозяйства, включая здравоохранение, бытовые и культурные потребности, а также такие быстро развивающиеся отрасли техники, как атомно-ядерную, реактивной авиации и космонавтики, электроники и радиотехники, высокочистых химических веществ, специальных видов металлургии, строительных и конструктивных материалов.

За последнее время резко усиливаются химическое машиностроение, конструктивное материаловедение, строительство опытно-производственных установок, а также проектно-конструкторские и химико-технологические исследования с применением передовых методов математического и физического моделирования, математических машин, автоматики, кибернетики и других новых методов расчета и экспери-

ментирования. Изучаются и осваиваются новые и передовые технологические процессы при экстремальных условиях: высоких давлениях и глубоком вакууме, при высоких и сверхвысоких температурах и глубоком холоде, в электрических полях, ультразвуке, радиационных и фотохимических воздействиях.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И РАДИОХИМИЯ

Неорганическая химия зародилась в России еще двести лет тому назад, когда М. В. Ломоносов выполнил выдающееся научное исследование процесса окисления металлов и впервые на основе экспериментальных данных сформулировал закон сохранения материи. В 1869 г. Д. И. Менделеев внес огромный вклад в развитие мировой науки, открыв периодический закон химических элементов, являющийся величайшим обобщением наших знаний в области неорганической химии. На основе периодического закона развивались в дальнейшем работы, связанные с изучением строения атомов, явлений радиоактивности и получения новых химических элементов.

В первые годы Советской власти и годы первых пятилетних планов развития народного хозяйства СССР (1929—1932, 1933—1937 гг.) работа советских ученых-химиков была направлена главным образом на оказание непосредственной помощи социалистическому строительству. В этот период химики-неорганики разработали научные основы многих технологических процессов в химической промышленности, металлургии и производстве вяжущих материалов.

Изучались редкие химические элементы, и на основе выполненных научно-исследовательских работ промышленность организовала производство многих редких металлов и их соединений. Научно-исследовательские учреждения были обеспечены чистыми химическими реактивами, приготовленными на советских заводах.

Были проведены исследования в области технологии редких элементов. Одной из первых задач, поставленных перед Академией наук, была разработка метода извлечения радия из отечественных ванадиевых руд. Под руководством В. Г. Хлопина эта трудная задача была с успехом разрешена, и в 1921 г. сотрудники Опытного радиевого завода получили препарат бромистого радия — первенец советской промышленности редких элементов. Через несколько лет на базе того же сырья в СССР было организовано производство чистых соединений урана.

В 1922 г. в лаборатории неорганической химии Московского университета начались исследования по химии и технологии вольфрама и молибдена. Несколько лет спустя эти работы завершились организацией производства вольфрамовой и молибденовой проволоки для нужд электроламповой промышленности. Создание производственной базы тугоплавких редких металлов позволило в дальнейшем развивать получение твердых сплавов на основе карбида вольфрама и других соеди-

нений этого элемента. На Московском электрозаводе были разработаны вопросы, связанные с получением металлов ниобия и тантала.

Под руководством Э. В. Брицке в Институте прикладной минералогии была проведена важная работа по использованию уральских титаномагнетитов. Этот вид сырья, широко распространенный на Урале, не может быть подвергнут обычной металлургической переработке из-за высокого содержания в нем титана, что приводит при доменном процессе к образованию тугоплавких шлаков. Вместе с тем в титаномагнетитах была обнаружена ценная примесь ванадия. Группа исследователей предложила плавить титаномагнетиты в доменной печи с добавками поваренной соли, получая при этом более легкоплавкие кальциево-натриевые титанистые шлаки и ванадистый чугун. Для титанистых шлаков была разработана методика их переработки на двуокись титана. М. П. Павловым был предложен другой метод переработки титаномагнетитов: доменная плавка с применением доломита в качестве флюса, что также позволяет понизить температуру плавления титанистых шлаков и получать ванадистый чугун. Таким образом, в результате упорной работы советских исследователей была полностью разрешена проблема переработки титаномагнетитовых руд.

М. Н. Соболевым и другими на основе данных лабораторных и полузаводских работ был предложен метод извлечения ванадия из отходов от переработки ванадистых чугунов. Построенный завод ванадиевых соединений сыграл важную роль в период Великой Отечественной войны, полностью обеспечив нашу качественную металлургию феррованадием.

Исследования, проведенные в области химии лития, рубидия и цезия, бериллия, различных редкоземельных элементов, рения и других редких металлов, позволили разработать научные основы технологии их получения из отечественного сырья и создать ранее не существовавшие у нас производства.

Работы, поставленные в СССР по химии и технологии брома и иода, завершились организацией производства этих элементов из буровых нефтяных вод в размерах, полностью обеспечивающих потребности Советского Союза.

Замечательные исследования по химии платиновых металлов были осуществлены Л. А. Чугаевым, И. И. Черняевым, А. А. Гринбергом, В. В. Лебединским, Н. К. Пшеницыным и их сотрудниками. Л. А. Чугаев начал свою научную деятельность как химик-органик. Приступив к своим исследованиям в области комплексных соединений металлов, он применил в них идеи структурной органической химии и создал школу неоргаников-комплексников, получившую известность во всем мире. Огромной его заслугой является создание научной школы, развернувшей чрезвычайно интересные исследования в области химии платины и ее спутников.

Ученик Чугаева И. И. Черняев открыл в 1925 г. закономерность «трансвлияния» — одно из важнейших теоретических обобщений в химии комплексных соединений. Им было установлено, что в комплексных соединениях, построенных по типу квадрата или октаэдра,

прочность связи данного лиганда с центральным атомом зависит от природы лиганда, находящегося в транс-положении. Это влияет на реакции его замещения другими ионами или молекулами, менее поддающимися трансвлиянию.

Закономерность трансвлияния позволяет предвидеть направление реакции во внутренней сфере координационных структур. Она сыграла поэтому выдающуюся роль в развитии синтеза новых комплексных соединений.

А. А. Гринберг и его сотрудники широко исследовали кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений. Измерение констант диссоциации показало, что из-за перехода молекулы NH_3 в амидогруппу NH_2 аммиачные соединения четырехвалентной платины являются слабыми кислотами. Амидоамины платины за счет реакции с водой вступают в противоположный процесс и проявляют слабоосновные свойства.

Что касается окислительно-восстановительных свойств комплексных ионов, то они, как выяснилось, зависят не только от природы центрального атома, но в большой степени от природы лигандов внутренней сферы. На основании указанных работ и установленных закономерностей изотопного обмена были предложены новые аналитические методы определения ряда платиновых металлов.

В результате перечисленных исследований были получены тысячи новых соединений платиновых металлов и разработаны оригинальные пути их синтеза. Развитие химии платиновых металлов позволило предложить усовершенствованные методы разделения и очистки этих элементов. До Великой Октябрьской социалистической революции в России добывалось значительное количество сырой платины, но промышленного аффинажа платины и ее спутников не существовало. На основе работ научной школы Чугаева — Черняева в Советском Союзе была создана платиновая промышленность, производящая из отечественного сырья все платиновые металлы и притом высокой степени чистоты.

Большой объем работ по химии комплексных соединений выполнен в Академии наук Украинской ССР. Исследовались главным образом координационные соединения, центральный атом которых имеет неметаллический характер,—полигалогениды, двойные галогениды фосфора, сурьмы и других элементов, производные галогенидов иода с органическими веществами и т. д. Был открыт новый тип комплексных соединений с иодом в качестве катиона. В случае галогенидов фосфора впервые доказано существование следующих тетраацидокатионов: $[PCl_4]^+$ и $[PBr_4]^+$.

Там же в последнее время широкое развитие получили исследования электронных спектров и применение их для изучения особенностей строения комплексных соединений (симметрия внутренней сферы). Эти исследования проведены применительно к комплексным соединениям редкоземельных элементов. Истолкование, корреляция и обобщение термодинамических, кинетических и оптических характеристик комплексных соединений выполнены на основе использования

современных теоретических представлений (теория кристаллического поля, метод молекулярных орбиталей и др.).

Исследования большой научной ценности выполнены в области химии радиоактивных элементов В. Г. Хлопиным и его учениками. Основным направлением работ Хлопина было изучение законов соосаждения радиоэлементов, находящихся в состоянии крайне разбавленных растворов, с кристаллическими или аморфными осадками, выделяющимися из растворов. Хлопин установил, что захват радиоэлемента кристаллическим осадком имеет место только тогда, когда его соединение изоморфно с веществом осадка. В этом случае микрокомпонент распределяется между кристаллами и раствором, как растворенное вещество между двумя несмешивающимися растворителями. Существенную роль играет процесс перекристаллизации твердой фазы для достижения ее однородности и установления равновесия в системе по макрокомпоненту.

Советская радиевая промышленность широко использовала практические выводы научных трудов школы Хлопина. Были значительно усовершенствованы способы разделения радия и бария и созданы новые приемы технологии радиоактивных веществ.

Изложенные работы позволили сделать также следующий вывод: применимость закона Хлопина к распределению микрокомпонента в системе, содержащей кристаллы и раствор макрокомпонента, является доказательством того, что в данном случае микрокомпонент изоморфен с макрокомпонентом и замещает его в кристаллической решетке. Поэтому применение радиоактивных индикаторов открыло новые пути изучения явлений изоморфизма. В частности, этим методом можно установить наличие нестойких или присутствующих в ничтожно малых количествах соединений, изучать их состав и строение.

Метод «изоморфной сокристаллизации» с применением радиоактивных индикаторов был использован В. Г. Хлопиным и Б. А. Никитиным для изучения явлений так называемого изоморфизма второго рода, когда изоморфное замещение имеет место при одинаковом химическом типе строения веществ, но независимо от их химической аналогии.

Был сделан вывод большого научного значения: в случае истинного изоморфизма замещение происходит ион за ион, атом за атом или молекула за молекулу; в случае же изоморфизма второго рода замещение производится целыми участками кристаллической решетки величиной от одной элементарной ячейки до сравнительно большого числа их.

Б. А. Никитин применил принцип изоморфной сокристаллизации для изучения клатратных соединений инертных газов. Он установил, что радон образует гидрат, изоморфный с гидратом сернистого газа и отвечающий по составу формуле $Rn \cdot 6H_2O$. Аналогичное явление наблюдалось и в случае других инертных газов — аргона и неона.

В дальнейшем Б. А. Никитин аналогичным путем показал существование ряда подобных соединений инертных газов с ароматическими молекулами. Таким образом было установлено, что способность инертных газов к химическому взаимодействию не ограничивается только образованием гидратов, но распространяется и на многие органи-

ческие соединения. Как известно, в последние годы в химию ковалентных соединений инертных газов большой вклад внесли зарубежные ученые, но работа Б. А. Никитина по клатратам инертных газов была пионерной.

Большие успехи, достигнутые советскими учеными в области разработки теории процессов сокристаллизации и адсорбции, нашли широкое использование в технологии получения радиоактивных изотопов.

Интересы химии комплексных соединений, сначала сконцентрированные на платиновых металлах, расширились на другие переходные металлы и в послевоенное время сосредоточились, как того требовали интересы атомной промышленности, на химии актинидов и редкоземельных элементов, где советские химики выполнили огромную по объему и значению научно-техническую работу.

В Радиевом институте им. В. Г. Хлопина в последние годы выполнены, в частности, ценные исследования по изучению механизма реакций разделения радиоактивных элементов методом экстракции органическими растворителями.

В Институте физической химии в 1967 г. получены впервые соединения семивалентных нептуния и плутония, которые оказались достаточно стабильными и выделены в твердом состоянии. Это открытие позволяет по-новому рассмотреть проблему валентности трансурановых элементов и их расположение в периодической системе.

Большой вклад внесен в развитие неорганической химии институтами республиканских академий, в первую очередь — Институтом общей и неорганической химии АН Украинской ССР, Институтом химии АН Молдавской ССР и рядом других. Много ценных работ в области неорганической химии выполнено институтами министерств и ведомств: Государственным институтом редких металлов (ГИРЕДМЕТ), Физико-химическим институтом им. Л. Я. Карпова, Научно-исследовательским институтом удобрений и инсектофунгисидов им. Я. В. Самойлова (НИУИФ), Институтом галургии, Государственным институтом азотной промышленности (ГИАП) и многими другими.

Весьма большое значение принадлежит исследованиям по стеклу и ситаллам. Основы этих исследований заложены И. В. Гребенщиковым, Н. Н. Качаловым и И. И. Китайгородским и продолжены Н. А. Тороповым. Они позволили создать в СССР промышленность различных видов специализированного стекла — оптического, химического, механического назначения.

Много внимания советские химики уделяли также керамике и цементам (академики А. А. Байков, Д. А. Белянкин, академик Академии наук УССР П. П. Будников и др.).

Важны с разных точек зрения простейшие бинарные соединения — окислы и гидриды различных элементов. Эта группа соединений интенсивно исследовалась в Советском Союзе (ИОНХ АН СССР, Институт им. Л. Я. Карпова). Особенно ценные результаты были получены в Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова по высшим окислам и озонидам щелочных металлов.

Наконец, широкая работа по разделению стабильных изотопов привела к доступности ряда этих изотопов и их соединений и стимулировала обширные исследования механизма реакций методом меченых атомов. Начало этим работам было положено А. И. Бродским на Украине, и они продолжают особенно успешно развиваться в Институте физической химии АН Украинской ССР.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единственным источником циклического ароматического сырья раньше являлась каменноугольная смола. Этот источник и сейчас достаточно существен. Основы коксохимической промышленности были заложены еще во время первой мировой войны и сильно развиты в первой пятилетке.

В современной химической промышленности главное углеродистое сырье—нефть. В первые годы советской власти Н. Д. Зелинский и его школа сосредоточили внимание на исследовании состава нефтей и на разработке методов этого исследования, а также на каталитических взаимопревращениях углеводородов разных типов и классов. В результате был создан метод исследования нефтяных фракций дегидрогенизацией шестичленных циклов для ароматических углеводородов и, совместно со школой Г. С. Ландсберга, метод изучения спектров комбинационного рассеяния фракций.

Исследованы нефти многих кавказских (С. С. Наметкин и ученики), уральских и поволжских месторождений.

Институтами промышленности и Академии наук Азербайджанской ССР разработаны также пути переработки нефти крекингом в высокооктановое топливо и высокооктановые синтетические и антидетонационные добавки к нему, в топливо для дизелей, а также в смазочные масла и присадки к ним.

Разработаны способы разделения и использования олефинов для алкилирования ароматических соединений (производство фенола и ацетона, этилбензола и стирола и т. д.), способы очистки и полимеризации олефинов (производство полиэтилена, полипропилена), способы окислительного аминирования, например пропилена в акрилонитрил, и производства полиакрилонитрила и т. д.

В лабораториях Н. Д. Зелинского в МГУ и ИОХ АН СССР были открыты оригинальные каталитические пути ароматизации парафинов и циклогексанов, циклизации парафинов в цикланы, взаимопревращения алкилциклопентанов и алкилциклогексанов, гидрогенолиз циклопентановых углеводородов и углеводородов с низшими циклами, дегидрогенизации алканов в алкены и в алкадиены и, в частности, бутана в бутадиен — словом, весь мыслимый ассортимент реакций превращения друг в друга разных классов углеводородов. Все это в корне изменило представления об инертной природе предельных углеводородов.

Многие из этих реакций нашли применение в процессах нефтепереработки. Кроме того, учеником Зелинского А. А. Баландиным созданы представления о природе явления гетерогенного катализа, о геометрическом и энергетическом соответствии кристалла катализатора и катализируемого объекта — мультиплетная теория, на протяжении двух десятилетий являющаяся одной из ведущих концепций гетерогенного катализа.

В Ленинграде школой А. Е. Фаворского проведены фундаментальные исследования по химии ацетилена, по изомеризации ацетиленовых углеводородов в алленовые и диеновые, синтезам на основе ацетилена, например, столь важного ныне мономера промышленности синтетического каучука — изопрена, этинилкетонов, простых виниловых эфиров. Этой же школой открыты важные типы внутримолекулярных перегруппировок с изменением скелета.

Ученик Фаворского С. В. Лебедев к 1928 г. решил ответственную задачу синтеза (из спирта) бутадиена и из него — синтетического каучука, и уже в 1932 г. было осуществлено первое в мире промышленное производство синтетического каучука. Производство другого типа синтетического каучука — неопрена или совпрена на основе винилацетилена было осуществлено в Ереване. Разветвленную дорогу синтезов, исходя из винилацетилена до синтеза стероидных скелетов и важных физиологически активных веществ (например, промедол), создал также ученик Фаворского И. Н. Назаров.

В работах по изучению углеводородов и их превращений большую роль сыграли также известные исследования по изомеризации циклов, по синтезу малых циклов (школа Н. Д. Зелинского, академики Н. Я. Демьянов и Н. М. Кижнер), наконец, по сопряжению трехчленных циклов с двойной связью. Из работ чисто практической направленности нужно отметить исследования по окислению углеводородов как непредельных (в окиси), так и смесей предельных (спирты и кислоты) для создания детергентов (Институт нефти АН СССР) и индивидуальных — бутана в уксусную кислоту, пропилена в акролеин и т. д. (ИХФ АН СССР).

К исследованиям по перегруппировкам углеродного скелета относятся и работы академика В. Е. Тищенко по каталитической изомеризации пинена в камфен, давшие наиболее простой способ производства камфоры, и работы академика С. С. Наметкина, открывшего камфеновую перегруппировку второго рода, завершившую объяснение сложных явлений при превращениях камфена, начало которому было положено Е. Е. Вагнером.

Глубоко исследованы процессы хлорирования (Ю. Г. Мамедалиев и др.) и нитрования предельных углеводородов, начиная с метана (академик А. В. Топчиев и др.).

Следует особо отметить, что в последние годы глубже и шире исследованы в СССР, чем где-либо, процессы теломеризации олефинов. Эти реакции позволяют строить в одну стадию, например из этилена, бифункциональные молекулы со скелетом ди-, три-, тетра-, пентамерным по отношению к исходному олефину. Этот оригинальный метод

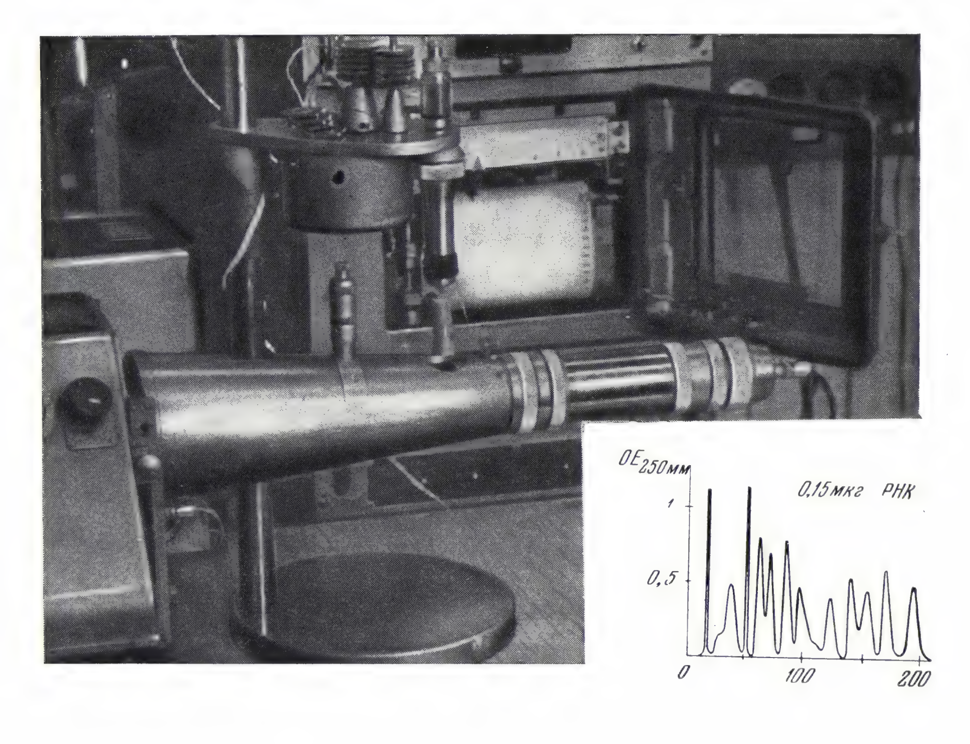
реализован пока только в малотоннажной химии — производстве душистых веществ, специальных сортов синтетического каучука — и имеет широкие перспективы в лакокрасочной промышленности и промышленности искусственного волокна.

В 1920—1930 гг. быстро развивается химия алифатических и алициклических углеводородов — сравнительно молодой раздел науки. В производстве реализация блестящих открытий в этой области советской химии сочеталась с использованием результатов мировой науки.

Химия классических ароматических соединений — значительно более старый, устоявшийся и спокойный участок науки. Однако промышленность, основанная на ароматическом сырье, имеет не меньшее значение, особенно в производстве пластических масс, красителей и химико-фармацевтических препаратов. В первый период советским химикам приходилось в большей степени разрабатывать и улучшать известные методы, исследовать с этой целью механизмы реакций, чем открывать новые типы соединений и новые реакции. Доставшиеся СССР

Установка для проведения хроматографических процедур по разделению нуклеиновых кислот и их компонентов

Создана в Институте органической химии Сибирского отделения АН СССР. Установка дает возможность работать с полинуклеотидным материалом, выделенным из одной крупной клетки



в наследство от царской России два-три завода анилинокрасочной промышленности принадлежали немецким собственникам, и после революции новым хозяевам пришлось сначала осваивать производство, а затем его развивать и расширять. Естественно, что не только специалисты в области анилинокрасочной химии, такие, как Н. Н. Ворожцов-ст., А. Е. Порай-Кошиц, М. А. Ильинский, но и ряд крупных химиков других направлений переключились на эту работу, среди них Н. М. Кижнер, В. М. Родионов, а затем и многочисленные химики, более молодые по возрасту.

Исследовались течение и механизмы реакций сульфирования ароматических соединений, их нитрования, галогенирования, диазотирования ароматических аминов; многочисленные реакции синтеза азокрасителей, сернистых, полициклокетоновых, индантреновых красителей. Была проделана огромная работа по внедрению в производство ряда полупродуктов и красителей, сенсибилизаторов разнообразных назначений.

Работа эта во многом соприкасалась и имела общие черты и с научной работой в химико-фармацевтической области. Здесь, однако, если поле освоения иностранного опыта в значительной степени перекрывалось с анилинокрасочной промышленностью (например, многочисленные салициловые препараты, фенольные производные, анестетики, позднее сульфамидные средства), то обнаружилось и большое поле оригинальных исследований именно в области синтетических и природных гетероциклических соединений.

Школа А. Е. Чичибабина сделала крупный вклад и в синтетическую химию гетероциклов, и в химию природных алкалоидов. Первое направление характеризуется развитием химии пиридина и хинолина, созданием антималярийных средств, второе — синтезом некоторых важных алкалоидов, например пилокарпина. Особенно велик вклад в химию алкалоидов А. П. Орехова и созданной им школы в Химико-фармацевтическом институте. Широкие исследования флоры СССР, и в первую очередь Средней Азии, привели к открытию многих десятков новых алкалоидов, установлению их строения и введению ряда из них в медицинскую и сельскохозяйственную практику (например, платифиллин, анабазин). После смерти А. П. Орехова центр исследования алкалоидов переместился в Ташкент, где в Академии наук Узбекской ССР успешно трудятся ученики А. П. Орехова, создавшие Институт химии растительных веществ. Из известного числа алкалоидов сотни новых алкалоидов (т. е. более 10%) синтезировали и выделили советские химики.

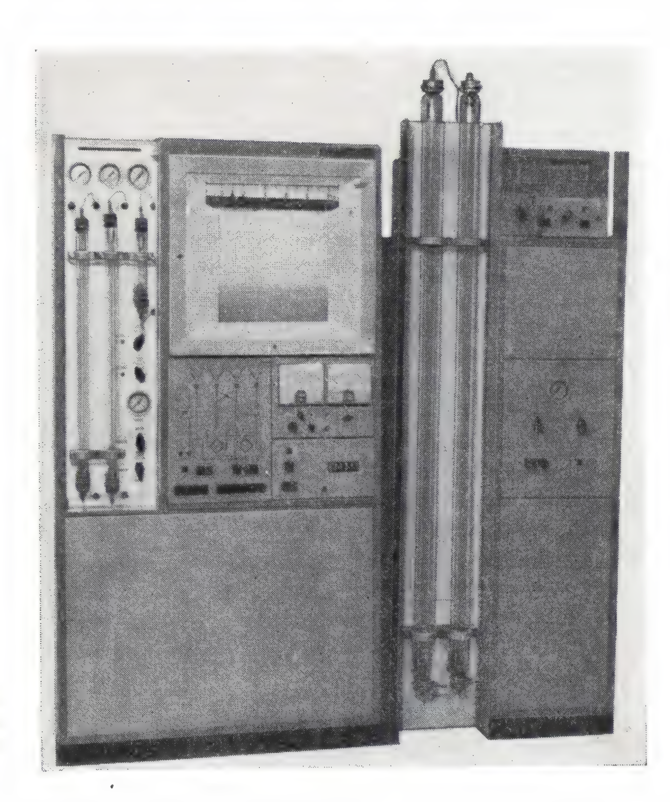
Во многих других исследовательских институтах и вузах страны выполнены выдающиеся работы в области гетероциклов. В МГУ методы каталитического превращения углеводородов были применены к области гетероциклов и открыто взаимопревращение пятичленных гетероциклов с заменой гетероатома. Широко изучена химия пиррола и индола и созданы новые гипотензивные средства («димеркарбин»), развита химия селенофена. Созданы новые методы синтеза пяти- и шестичленных гетероциклов, исходя из хлорвинилкетонов.

В Институте органической химии АН СССР были широко разработаны химия тиофена и синтез на его основе многих классов алифатических соединений.

В последние десятилетия внимание советских исследователей было направлено на выделение, изучение строения и синтез антибиотиков (например, циклосерина, грамицидина, полимиксина, энниатина, валиномицина, серратомолида, оливомицина, стрептотрицина, иодинина, гольбиновой кислоты и др.). Проводились исследования по структуре и конфигурации тетрациклиновых антибиотиков.

В самые последние годы внимание химиков было сосредоточено в связи с огромным биологическим интересом на нуклеиновых кислотах, нуклеотидах и нуклеозидах и входящих в их состав пуриновых основаниях и углеводах, на методах целенаправленного синтеза и синтетического преобразования этих соединений. Здесь были достигнуты крупные методические успехи, и этот ранее отстававший участок биоорганической химии выравнивается.

Одной из интенсивно развивающихся в СССР областей химии является химия элементоорганических соединений — мост, соединяющий органическую и неорганическую химию. Зарождение ее относится к предреволюционному времени, когда А. Е. Арбузов сосредоточил свои



Жидкостный хроматограф — прибор для автоматического анализа белков и пептидов и препаративного выделения аминокислот

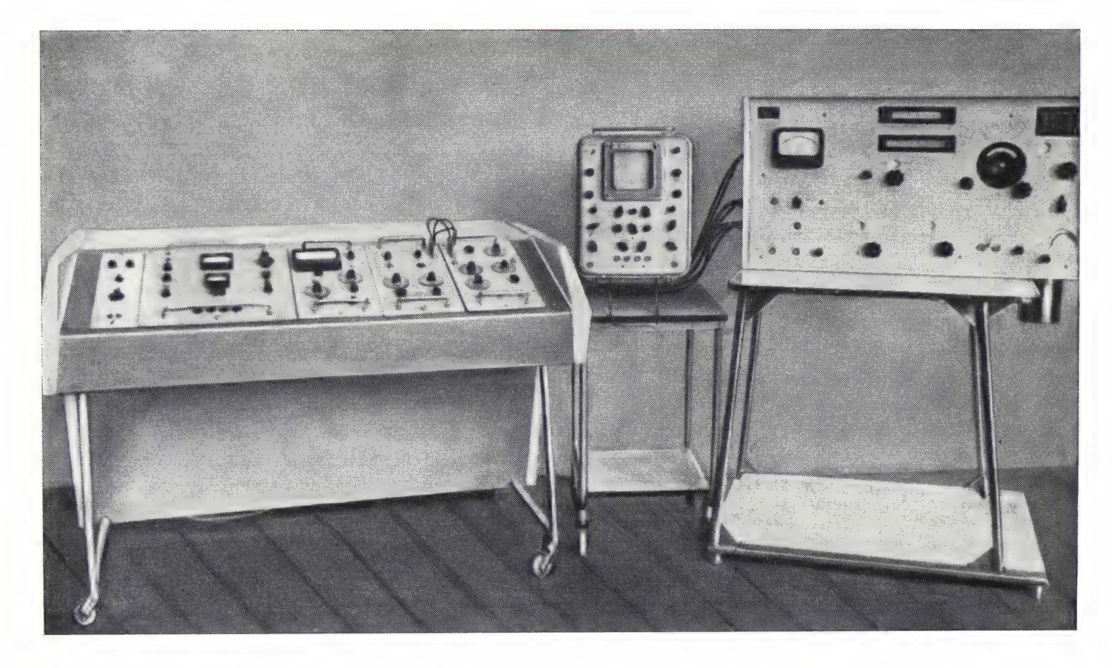
исследования на органической химии фосфора, а П. П. Шорыгин — на химии натрийорганических соединений. Однако наиболее интенсивное развитие и становление этой новой ветви науки произошло лишь в советское время. В Казанском университете А. Е. Арбузов продолжал начатые им исследования фосфорорганических соединений. Среди ряда открытых им путей синтеза этих веществ выделяется так называемая арбузовская перегруппировка. Огромное значение имела установленная им таутомерия кислых эфиров фосфористой кислоты — одна из немногих диадных таутомерий. Сюда же относятся работы его учеников по химии фосфора, мышьяка, бора, а также олова и других металлов.

В МГУ в конце 20-х годов также начались исследования по химии органических соединений ртути, олова, сурьмы. С переездом в 1934 г. Академии наук в Москву этой же группой химиков исследования по химии органических соединений тех же металлов, а также мышьяка, кадмия, алюминия, магния были развернуты сначала во вновь созданной металлоорганической лаборатории Института органической химии АН СССР, а затем в такой же лаборатории Института им. Л. Я. Карпова. Из достижений здесь следует отметить создание диазометода синтеза органических соединений ртути, сурьмы, мышьяка, висмута, олова и таллия. Были также осуществлены многочисленные взаимные переходы металлоорганических соединений. Изучена природа аддуктов солей непереходных металлов к олефинам и ацетиленам (квазикомплексные соединения). К работам практического направления относится производство антидетонатора моторного топлива — тетраэтилсвинца.

В Ленинграде в академической лаборатории В. Н. Ипатьева были начаты исследования термического распада металлоорганических соединений в растворе и были даны первые доказательства существования и реакций свободных алкильных и арильных радикалов.

Позднее в Институте органической химии АН СССР и в МГУ были сделаны важные обобщения о стереохимии и механизме течения реакций обмена металла в металлоорганических соединениях разного типа. Здесь же развернулись широкие исследования в области фосфорорганических соединений; сейчас эти исследования продолжаются в Институте элементоорганических соединений АН СССР. Был найден ряд новых реакций, созданы синтетические методы, открыты физиологически активные вещества, получены ценные инсектициды. Изучение комплексообразования фосфиноксидов и аминофосфиновых кислот привело к созданию комплексообразователей небывалой мощности, что послужило основой новых медикаментов и новых путей «мокрой» металлургии (ИНЭОС АН СССР и ряд других институтов). Одним из теоретических следствий этих работ было создание завершенной концепции таутомерии и отграничение ее от двойственной реакционной способности, открытие металлотропной таутомерии.

В Казани развивались работы по органической химии фосфора и, кроме теоретических результатов, был получен новый тип медикаментов — армин и фосарбин (противоглаукомные).



Импульсный радиометр-релаксометр

Прибор дал возможность получить уникальную информацию об электронном строении химических соединений (Ордена Ленина Институт элементоорганических соединений АН СССР)

В Киеве был открыт и глубоко изучен новый тип веществ — фосфазосоединения. Получены новые инсектициды.

В Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова были разработаны методы синтеза индивидуальных литийорганических соединений, сыгравших большую роль в создании стереорегулярных каучуков, близких к природному, а также методы синтеза оловоорганических стабилизаторов пластических масс.

Крупным событием явилась разработка метода синтеза кремнийорганических полимеров (НИИэлектропромышленности), а затем и органометаллосилоксановых полимеров, способных выдерживать высокие температуры с сохранением механических и электрических свойств (ИНЭОС и ряд других институтов). Наконец, в последние полтора десятилетия во многих институтах (ИНЭОС, МГУ, Горьковский университет) были широко развернуты работы по органическим соединениям переходных металлов. Вопреки ожиданиям, эти металлы оказались способны образовывать иногда очень прочные комплексы с олефинами и ароматическими соединениями. В начале 50-х годов эти данные не были еще известны.

В настоящее время получены десятки совершенно новых типов веществ, некоторые из них уже успешно применяются. Советские исследователи полнокровно участвовали в заполнении этой новой главы химии, тесно примыкающей к разделу комплексных неорганических соединений и завершающей построение моста между органической и неорганической химией. Особенно подробно была разработана химия ферроцена как новой металлоорганической ароматической системы. Следует, кроме того, отметить и выходящие за рамки элементоорганической химии исследования небензоидных ароматических систем — производных циклопропенилия и тропилия. Сенсационным было открытие связывания молекулярного азота некоторыми π-комплексами, вызвавшее появление сотен работ во всем мире. Наконец, следует отметить работы по химии ароматических (Сибирское отделение АН СССР) и алифатических фторорганических соединений, давшие много нового в этой новой области химии.

Интерес советских химиков к перегруппировкам и механизму реакций был традиционным. В первом направлении можно отметить открытие радикальных гомолитических перегруппировок. Изучению механизмов реакций сильно способствовало применение методов электронного парамагнитного резонанса, метода меченых атомов и в последнее время метода ЯМР. Здесь следует отметить работу Института физической химии АН Украинской ССР (А. И. Бродский), МГУ, Сибирского отделения АН СССР.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Развитие физической химии получило мощный импульс уже в первые годы Советской власти благодаря организации Химического института им. Л. Я. Карпова, к работе которого А. Н. Бах с самого начала привлек ряд молодых физико-химиков, и Ленинградского физико-технического института (первоначальное название — Государственный физико-технический рентгеновский институт), где в лаборатории Н. Н. Семенова (ученика А. Ф. Иоффе) зародилось новое направление физической химии — химическая физика. Быстрому росту физической химии способствовал также установившийся сразу тесный контакт между старшим поколением химиков (А. Н. Бах, Н. С. Курнаков, Л. В. Писаржевский, В. А. Кистяковский, Н. А. Шилов) и физико-химиками, начавшими свою научную деятельность уже после Октябрьской революции.

Работы, начатые в Физико-техническом институте и продолженные в выделившемся из него Институте химической физики, явились фундаментальным вкладом в химическую кинетику — учение о механизме и скорости химических превращений. Толчок к развитию этих работ дали наблюдения над свечением паров фосфора при взаимодействии с кислородом. Оказалось, что это свечение возникает только тогда, когда давление кислорода превышает некоторое критическое значение, причем

последнее зависит от размеров сосуда и присутствия посторонних газов. Эти явления удалось объяснить, предполагая, что реакция окисления фосфора идет по разветвленному цепному механизму. Каждый элементарный акт реакции порождает новые активные частицы и увеличивает возможность продолжения реакции; с другой стороны, цепи могут не только возникать, но и обрываться, например на стенках сосуда. Более поздние работы показали, что по цепному механизму протекает большое число самых разнообразных химических процессов, в том числе, например, реакция между кислородом и водородом. По цепному механизму протекают и ядерные процессы, на которых основано как мирное использование атомной энергии, так и применение атомного оружия.

Ряд работ был посвящен обнаружению и исследованию промежуточных активных частиц (атомов или радикалов), возникающих при химических цепных процессах. Так, с помощью спектральных методов было открыто появление в высоких концентрациях радикала гидроксила при окислении водорода. Особенно плодотворным для обнаружения свободных радикалов оказалось использование открытого Е. К. Завойским в 1944 г. в Казани метода электронного парамагнитного резонанса. С помощью этого метода, широко применяемого в настоящее время во всем мире, В. В. Воеводский нашел в пламени водорода свободные атомы водорода и кислорода. В последнее время удалось обнаружить на примере реакции водорода со фтором и энергетические цепи, в случае которых активация молекул, обеспечивающая продолжение цепи, определяется не химической природой возникающих в результате некоторого элементарного акта частиц, а их возбужденным состоянием.

Изучение цепных реакций стимулировало исследования в области элементарного акта химических процессов. Работы А. Н. Теренина заложили основу советской фотохимии. Было показано, что первый акт облучения ароматических соединений видимым или ультрафиолетовым светом приводит к возбуждению молекулы без ее диссоциации. Эти выводы имеют большое значение и для определения условий устойчивости органических красителей.

Широкое развитие получила химическая молекулярная масс-спектрометрия. Оказалось, что ионно-молекулярные реакции органических соединений происходят без энергии активации, т. е. при каждом столкновении. Был открыт устойчивый ион метония CH_5^+, что внесло новые представления в вопрос о валентных состояниях углерода. Сочетание масс-спектрометрического и хроматографического методов привело к созданию хромасса — прибора высокой эффективности, позволяющего производить определение молекулярного состава малых количеств вещества.

Применение цепной теории в изучении реакции окисления в жидкой фазе привело к разработке новых методов получения ценных органических соединений, как, например, уксусной кислоты, метилэтилкетона и этилацетата, прямым окислением бутана при низкой температуре. Перспективным является получение окиси пропилена прямым окислением пропилена в неметаллических реакторах. Представления цепной теории были перенесены и на практически важные процессы

 полимеризации, что позволило установить химическую природу элементарных актов этих процессов. а также механизм инициирования полимеризации окислительно-восстановительными системами и комплексными ионами.

Выдающимся достижением в области советской химической кинетики явилось создание теории процессов горения и взрывов. Начало этой теории было положено разграничением между цепным воспламенением, которое может происходить без разогрева смеси, и тепловым взрывом. Впоследствии была развита количественная теория распространения пламени в различных условиях, теория перехода горения в детонацию, рассчитана скорость детонации. Особое внимание было уделено теории горения и детонации взрывчатых веществ, в частности выяснению механизма взрыва под действием удара, были проведены детальные исследования механического действия возникающей при взрыве ударной волны. Оказалось, что ударные волны могут производить не только разрушительное действие, но и вызывать полезные химические превращения, приводящие, например, к получению высокотвердых материалов. Работы по теории горения привели к новым предложениям по улучшению работы двигателей внутреннего сгорания и снижению количества вредных выхлопных газов (форкамерно-факельное зажигание).

Семьдесят процентов продукции химической промышленности получают с помощью каталитических реакций, протекающих на поверхности твердых катализаторов. Естественно поэтому то внимание, которое было уделено в нашей стране исследованиям в области гетерогенного катализа. Большой вклад в развитие теории катализа внесла школа Н. Д. Зелинского, ученик которого А. А. Баландин сформулировал и обосновал мультиплетную теорию катализа. Баландин показал, что каталитическая реакция протекает лишь при определенных соотношениях межатомных расстояний в реагирующих молекулах и в кристаллической решетке катализатора (принцип структурного соответствия), и выявил роль энергий связей, образующихся или разрывающихся в ходе каталитического процесса (принцип энергетического соответствия).

Пионером введения электронных представлений в теорию катализа был Л. В. Писаржевский. В дальнейшем было показано, что электроны атомов катализатора принимают участие в каталитических окислительно-восстановительных реакциях, что положило начало развитию теории катализа на полупроводниках.

Для понимания механизма процессов на многих катализаторах большое значение имел учет роли неоднородности поверхности. Созданная в нашей стране количественная теория каталитических реакций на неоднородных поверхностях, в частности важнейшей реакции синтеза аммиака (Физико-химический институт им. Л. Я. Карпова), получила признание во всем мире. Результаты этой работы используются в настоящее время при проектировании мощных колонн синтеза аммиака (Государственный институт азотной промышленности).

В реальных условиях использования гетерогенных катализаторов наряду с собственно каталитическим процессом большое значение име-

ют процессы диффузии и теплопроводности, так как необходимо обеспечить подвод исходных веществ, отвод продуктов реакции и выделяющегося тепла. Этим проблемам, относящимся к области макрокинетики, было также уделено большое внимание, особенно в Институте катализа Сибирского отделения АН СССР; они продолжают успешно разрабатываться в тесном содружестве научно-исследовательских институтов с промышленностью.

В настоящее время все более возрастает интерес к каталитическим реакциям синтеза в гомогенной среде, в которых широко используются комплексные металлоорганические соединения. Такие реакции имеют особенное значение при проведении полимеризационных процессов. Оказалось, что с помощью таких соединений, которые, вероятно, являются промежуточными продуктами и при гетерогенном катализе, можно осуществить фиксацию атмосферного азота (Институт элементоорганических соединений АН СССР).

В настоящее время мы подошли к пониманию механизма биологической фиксации азота и, возможно, в недалеком будущем научимся реализовать и химическую фиксацию азота в промышленных масштабах при обычных температурах.

Большое внимание было уделено в СССР теории электрохимических процессов, протекающих на границе между металлами и растворами электролитов. На границе раздела происходит разделение зарядов, вследствие чего возникает так называемый двойной электрический слой, в пределах которого напряжение электрического поля достигает десятков миллионов вольт на сантиметр. Поле это оказывает решающее влияние на течение электродных процессов; понимание строения двойного электрического слоя является предпосылкой развития электрохимической кинетики. Бóльшая часть методов, применяемых в настоящее время для решения этой проблемы, была предложена или развита в нашей стране, главным образом в Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова и позже в Институте электрохимии АН СССР.

Исследование строения двойного слоя позволило решить проблему Вольта о взаимоотношении между электродными потенциалами, с которыми имеют дело электрохимики, и контактными потенциалами между металлами в вакууме. На основе этих работ были развиты новые представления о факторах, определяющих течение электродных процессов; был подробно изучен ряд важнейших электрохимических процессов, как выделение и ионизация водорода, электровосстановление и выделение кислорода и хлора. Было обнаружено, что на поведение электродов большое влияние оказывает адсорбция ничтожных количеств органических соединений, загрязняющих, как правило, водные растворы. Эта констатация привела к усовершенствованию техники электрохимического эксперимента и позволила впервые получить правильные значения емкости двойного электрического слоя.

Для того чтобы электрохимическая реакция могла протекать с достаточной скоростью, необходимо обеспечить подачу реагирующего вещества и отвод продуктов реакции. В послевоенные годы в Институте электрохимии была широко развита теория диффузии в движущейся

жидкости, от которой зависит протекание этих процессов в условиях практического электролиза. Выводом из этих исследований явилась разработка дискового электрода с кольцом. Это устройство широко применяется в настоящее время для исследования электровосстановления кислорода — процесса, имеющего основное значение для работы топливного элемента.

За годы Советской власти возникла мощная электрохимическая промышленность. Ее развитие ставило многочисленные задачи, успешно разрешенные или решаемые советскими электрохимиками; особенно следует отметить большую работу, проделанную в области процессов электроосаждения и электрорафинирования металлов, получения металлических покрытий с защитными и декоративными целями, исследования физико-химических свойств и электролиза расплавленных электролитов. Тесное взаимодействие между теоретическими и прикладными работами имело место при развитии промышленности электрохимических источников тока — гальванических элементов и аккумуляторов. В последнее время внимание было сконцентрировано на проблеме топливных элементов, что стимулировало и ряд теоретических работ по теории пористых электродов и роли явлений хемосорбции в электрохимических процессах.

Огромное прикладное значение имеют исследования коррозионных процессов и разработка методов борьбы с коррозией. Большой вклад в развитие этой области науки внесли В. А. Кистяковский и Г. В. Акимов (Коллоидо-электрохимический институт, позже Институт физической химии). Акимов развил теорию локальных элементов применительно к сложным многоэлектродным системам, с помощью которых можно моделировать реальную поверхность технически важных металлов. Коррозионные исследования школы Акимова и других советских коррозионистов привели к созданию новых сплавов, устойчивых по отношению к агрессивным средам, способов защиты нефтепроводов, ингибиторов коррозии, позволяющих увеличить сроки хранения металлических изделий. В дальнейшем развитии теории коррозии в Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова были широко использованы выводы современной электрохимической кинетики.

После Великой Отечественной войны мы вступили в эпоху использования атомной энергии, и одновременно перед советскими химиками возникла задача исследования химических действий различных радиаций и отыскания возможности практического их применения.

Советская радиационная химия за короткое время достигла значительных успехов. Были изучены пути химических превращений под действием излучений, выяснена природа образующихся короткоживущих промежуточных продуктов, раскрыты механизмы важнейших процессов радиолиза воды и радиационного окисления (Институт химической физики, Институт электрохимии, Физико-химический институт им. Л. Я. Карпова). Радиационные процессы внедряются в промышленность. Так, например, осуществлены радиационная термостабилизация полиэтилена, применяемого в качестве изоляционного материала, радиационное сульфохлорирование для получения детергентов.

Большие результаты достигнуты в исследовании поверхностных явлений и дисперсных систем. В основу многих из них легло открытие явления адсорбционного понижения прочности. Было показано, что при образовании новых поверхностей при хрупком измельчении или пластической деформации адсорбция из внешней среды снижает затрачиваемую работу. Это явление нашло применение при бурении твердых пород, обработке металлов давлением и резанием и позволило улучшить смазочное действие.

Исследование дисперсных структур привело к разработке методов получения высокопрочных и долговечных материалов — бетонов, керамики, металлокерамики. Особенно большое значение имело создание новых марок бетона, которые сейчас широко внедряются в строительство. Возрастающее применение получает виброколлоидный цементный клей. Оказалось возможным значительно повысить механическую прочность и вместе с тем длительность работы катализаторов химических процессов.

Глубокому изучению подверглись явления адсорбции на активированном угле, силикагеле и молекулярных ситах — цеолитах, что позволило создать ряд новых типов адсорбентов для химической и нефтеперерабатывающей промышленности, для глубокой осушки, выделения из смесей мономеров, рекуперации летучих растворителей.

Ряд важных проблем был разработан в области аэродисперсных систем (аэрозолей); в первую очередь нужно отметить метод получения высокоэффективных фильтрующих материалов для очистки газов от взвешенных частиц, оказавший большую помощь промышленности.

Важные результаты дало исследование сил, действующих вблизи поверхности тел. Так, было показано, что особые свойства поверхностных слоев распространяются на значительную глубину в объеме жидкости, в то время как раньше обычно ограничивались рассмотрением мономолекулярного слоя. Впервые на расстояниях порядка десятых долей микрона было осуществлено прямое измерение ван-дер-ваальсовых сил и проверена современная теория молекулярного взаимодействия (Институт физической химии АН СССР).

Одной из основных особенностей развития химии в рассматриваемый период было использование квантовой механики, что привело к глубокому изменению наших представлений о природе химической связи. Большой вклад в развитие квантовой химии сделали советские ученые. Фундаментальное значение для решения всех атомно-молекулярных задач имел метод Хартри — Фока, который лег в основу метода молекулярных орбиталей, получившего сейчас наиболее широкое распространение в квантовой химии. Советские работы в значительной мере развили и способы расчета, дополнившие метод Хартри — Фока (метод наложения конфигураций, метод неполного разделения).

Можно ожидать, что дальнейший прогресс в квантовой химии будет связан с методом валентных связей, в создание и развитие которого советские ученые также внесли значительный вклад. В последние годы использование аппарата квантовой теории поля позволило обобщить методы молекулярных орбиталей и валентных связей.

В Советском Союзе развивались работы по применению квантовой химии к истолкованию строения более сложных или необычных молекул, например бороводородов, соединений благородных газов. Квантовохимические расчеты показали ошибочность выводов, к которым приводят слишком упрощенные представления. Так, например, заряды центральных атомов в соединениях типа хроматов и перманганатов оказались во много раз меньше, чем это предполагалось на основании элементарной электростатики. Было выявлено значение новых типов связей, таких, как многоцентровая связь, связь металл—металл.

Значительные успехи были достигнуты в последние годы в квантовомеханической трактовке элементарного акта химических и электрохимических реакций.

При исследовании строения химических соединений широкое использование получили в СССР новые физические методы, такие, как рентгеноструктурный анализ, открытое Л. И. Мандельштамом и Г. С. Ландсбергом (одновременно с индийским физиком Раманом) молекулярное светорассеяние, электронный парамагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс и гамма-резонансная спектроскопия. К важным выводам о строении силикатов привели рентгеноструктурные исследования, проведенные в Институте кристаллографии и Институте химии силикатов.

Особенно большой вклад был сделан в теорию жидкого состояния и теорию растворов. Я. И. Френкелем было высказано широко используемое в настоящее время представление о «перескоковом» механизме теплового движения молекул жидкости, что позволило объяснить ряд особенностей жидкого состояния, в частности механизм явлений переноса. При рассмотрении ближнего порядка в жидкостях, термодинамических свойств простых жидкостей и растворов электролитов получил широкое применение разработанный в СССР метод коррелятивных функций. Впервые у нас была выдвинута идея об образовании ионных пар. Большой вклад был сделан в теорию сольватации ионов В. А. Плесковым и Н. А. Измайловым, широко охватившим электрохимию неводных растворов. В Институте общей и неорганической химии АН СССР развиваются новые представления о гидратации как о влиянии ионов на трансляционное движение ближних молекул воды.

До сих пор мы отдавали предпочтительное внимание тем направлениям физической химии, которые возникли после Октябрьской революции. Однако картина была бы неполной, если бы мы не остановились на физико-химическом анализе — направлении, которое хотя и зародилось уже в начале XX в., но получило свое полное развитие и принесло большие практические результаты в советский период. Название «физико-химический анализ» было предложено Н. С. Курнаковым для раздела химии, изучающего при помощи различных физико-химических методов превращения в химических, в том числе многофазных, равновесных системах. При этом широко используется графическое изображение найденной опытным путем зависимости между составом и каким-либо свойством в виде диаграммы состав—свойство. Анализ этих диаграмм позволяет судить о характере взаимодействия компонентов систе-

мы, о природе и границах существования фаз, которые могут быть как индивидуальными соединениями, так и твердыми и жидкими растворами.

В рассматриваемый период это направление развивалось Н. С. Курнаковым, а затем его школой в Институте общей и неорганической химии, в Институте неорганической химии Сибирского отделения Академии наук, в Институте галургии и в ряде других институтов промышленности. Применение идей кристаллохимии позволило выяснить условия образования фаз переменного состава, диссоциированных как в твердом, так и в жидком состоянии, названных Н. С. Курнаковым «бертоллидами».

За последние годы физико-химический анализ обогатился новой областью исследования фазовых равновесий в многокомпонентных солевых и щелочных системах при высоких температурах и давлениях. Изучение сложных водно-солевых систем завершено построением полной политермы пятерной системы из сульфатов и хлоридов натрия, магния и калия от полного замерзания до 100° С. Работы Н. С. Курнакова и его школы в области водно-солевых систем сыграли исключительную роль при освоении природных солевых богатств нашей страны. Широким фронтом проводились исследования сложных систем на основе железа, алюминия и ряда редких металлов, что привело к созданию новых композиций жаростойких, коррозионно-устойчивых, жаропрочных сплавов. Необходимость исследования все более сложных многокомпонентных систем привела к внедрению в физико-химический анализ методов и построений многомерной геометрии, дальнейшее развитие получили топология и метрика химических диаграмм.

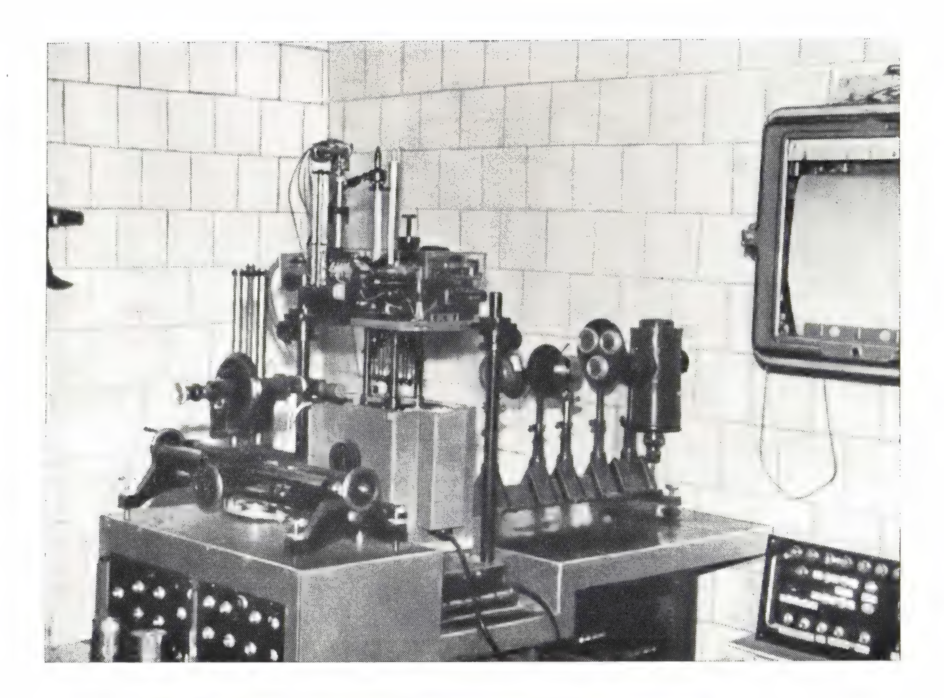
ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Развитие химии высокомолекулярных соединений в СССР почти целиком относится ко времени быстрого роста нашей промышленности и в большой степени стимулировалось потребностями промышленности и сельского хозяйства, требованиями новой техники и различных отраслей народного хозяйства.

До Октябрьской революции процессами полимеризации занимались крупные ученые-химики: А. Е. Фаворский, В. Н. Ипатьев, С. В. Лебедев. Г. С. Петров развернул свои исследования процессов фенолформальдегидной поликонденсации, явившейся той основой, на которой возникла впоследствии промышленность пластических масс.

Бурное развитие органической химии в СССР привело к возникновению и быстрому развитию полимерной науки и промышленности.

Первые лаборатории полимерного профиля возникли сперва в Институте органической химии АН СССР, Физико-химическом институте им. Л. Я. Карпова и лишь впоследствии в других институтах Академии наук СССР: Институте элементоорганических соединений, Институте химической физики, Институте нефтехимического синтеза, Институте



Прибор для изучения релаксации и ползучести полимеров оптико-механическим методом

Разработан в Институте органической и физической химии им. А. Е. Арбузова АН СССР

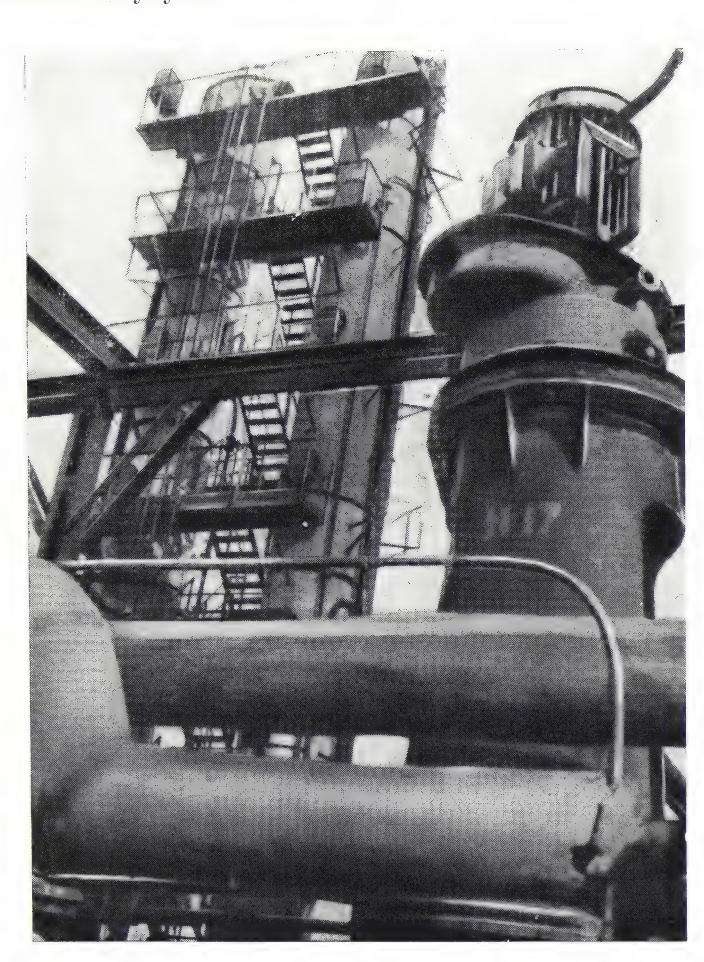
физической химии, Институте общей и неорганической химии. Таким образом, во многих химических институтах стали проводиться исследования по изучению важнейших проблем полимерной науки. В системе Академии наук СССР был создан Институт высокомолекулярных соединений (Ленинград), на Украине — Институт химии высокомолекулярных соединений (Киев), в Узбекской ССР — Институт высокомолекулярных соединений, а в Латвии — Институт механики полимеров (Рига). Наряду с этим исследования в области полимеров получили развитие в институтах академий наук союзных республик, университетах и других высших учебных заведениях. Было создано большое число промышленных научно-исследовательских институтов: искусственного волокна, пластических масс, шинной промышленности, синтетического каучука, лакокрасочной промышленности, искусственной кожи, синтетического волокна, резиновой промышленности и др.

Особенно быстро начала развиваться полимерная промышленность в последние пятилетия: было построено и стало работать большое количество заводов, производящих пластические массы, синтетический каучук, искусственное и синтетическое волокно, лакокрасочные мате-

риалы. Расцвет полимеров связан с успехами в развитии органического синтеза, обеспечивающего промышленность полимеров различными мономерами и вспомогательными материалами.

На первом этапе развития отечественной полимерной науки выдающуюся роль сыграли уже упоминавшиеся работы С. В. Лебедева в области синтетического каучука, П. П. Шорыгина — в области целлюлозы и искусственного волокна, а также Г. С. Петрова и С. Н. Ушакова — в области пластических масс.

Первым выдающимся достижением советской полимерной химии является работа С. В. Лебедева по получению синтетического каучука на основе бутадиена. Впоследствии ученики и сотрудники С. В. Лебедева продолжили эти исследования и создали большое число новых видов синтетического каучука как на основе бутадиена, так и исходя из других материалов. Весьма интересными являются работы А. А. Короткова по получению изопренового каучука.



Промышленная установка для получения полимерных смол

Процесс получения полимерных смол полимеризацией алкенилароматических фракций продуктов пиролиза в присутствии перекисных инициаторов разработан Институтом нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева АН Азербайджанской ССР совместно с Институтом нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева АН СССР

Выдающаяся роль в создании промышленности искусственного волокна принадлежит П. П. Шорыгину, работы которого в области целлюлозы и углеводов явились теоретической базой этой отрасли полимерной технологии. Им создана научная школа, успешно продолжающая его работы в области целлюлозы и других направлений полимерной науки.

В создании и совершенствовании промышленности пластических масс исключительно большое значение принадлежит работам Г. С. Петрова как по изучению процесса поликонденсации фенола с формальдегидом, так и в других направлениях, составляющих основу соответствующих производств. Большое значение имели для этой области работы С. Н. Ушакова по получению поливинилового спирта и его эфиров.

Кардинальное значение для получения полимеров имеет бо́льшая или меньшая способность мономеров к полимеризации. Выяснение способности мономеров к полимеризации и установление зависимости, связывающей химическое строение мономеров с их склонностью к полимеризации, является проблемой, которая всегда привлекала внимание наших ученых. Еще А. М. Бутлеров во время своих исследований полимеризации показал, что строение исходных олефинов определяет их склонность к полимеризации. В работах С. В. Лебедева, А. Е. Фаворского, П. П. Шорыгина, С. С. Наметкина и ряда других исследователей получили разрешение различные аспекты этой проблемы. Разработка этой проблемы впоследствии привела к появлению теории, объясняющей наличие способности к полимеризации размерами заместителей, находящихся у этиленовых атомов углерода. Большие заместители вызывают экранирование двойной связи и потерю способности к полимеризации.

Было показано далее, что сопряжение неспаренного электрона определяет активность свободного радикала, возникающего на конце растущей цепи полимера. Этот фактор оказался определяющим в процессах сополимеризации, так как было выявлено, что активности радикала и мономера, из которого он возник, находятся в антибатном отношении друг к другу.

В результате кинетических исследований процесса полимеризации и сополимеризации был установлен механизм свободнорадикальной, а также ионной полимеризации и определены кинетические закономерности этих процессов. Особенно большое внимание было уделено изучению закономерностей процессов инициирования, передачи и обрыва цепи. При этом был открыт новый вид реакций — реакция передачи цепи с разрывом,— особенно важный в случае полимеризации триоксана. Была также подробно изучена реакция ингибирования процесса полимеризации и установлены ее основные закономерности.

Изучение закономерностей анионной и ионно-координационной (стереоспецифической) полимеризации привлекло внимание большого числа исследователей, которые установили механизм протекающих при этом превращений, позволивший на этой основе создать промышленные процессы производства полиэтилена, полипропилена, стереорегулярных каучуков и других важных полимеров.



Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР

Полимеризация различных мономеров в твердой фазе — процесс, отличающийся по своим закономерностям от реакции полимеризации в жидкой фазе. В результате изучения этого процесса была создана теория коллективного взаимодействия, приводящего к образованию «заготовок», возникающих в кристаллическом полимере и объясняющих быстрое протекание процесса.

Весьма интересным оказался процесс полимеризации, инициируемый с помощью взрыва.

Новым направлением в области полимеризации явился процесс полимеризации в активных комплексах, позволивший превратить в полимеры ряд неполимеризовавшихся соединений: пиридин, хинолин и др.

Особенно интересным оказался открытый советскими учеными процесс полимеризации мономеров, организованных при помощи полимерных матриц, позволяющий в соответствии со взятым «шаблоном» получить полимер желаемого строения.

Процессы поликонденсации являются областью, давно привлекающей внимание советских ученых. Работы Г. С. Петрова, Б. В. Максорова и других положили начало исследованиям поликонденсации различных органических мономеров. Впоследствии исследования поликонденсационных процессов привлекли внимание широкого круга советских ученых, разработавших процессы получения ряда полиамидов, полиэфиров, полиарилатов, полиимидов и других важных полимеров в производственных условиях.



Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР

Глубокие исследования поликонденсации привели к установлению основных закономерностей этого процесса: выяснена большая роль обменных деструктивных реакций в равновесной поликонденсации и доказано отсутствие таких процессов в неравновесной поликонденсации, а также установлено «правило неэквивалентности функциональных групп», позволяющее сознательно регулировать молекулярный вес получаемых полимеров.

Открыт ряд новых способов синтеза поликонденсационных полимеров, таких, как полирекомбинация, с помощью которой углеводороды и другие мономеры, не имеющие двойных связей и иных реакционноспособных групп, могут быть легко превращены в полимеры.

Широкое изучение механизма процессов полимеризации и поликонденсации явилось той основой, на которой были получены многочисленные полимеры (полиэтилен высокого давления, различные синтетические каучуки, полиэтилентерефталат, капрон, полиарилаты, фенолальдегидные полимеры и т. д.) и созданы процессы их промышленного производства.

Из новых полимеров следует отметить впервые синтезированную в СССР, ранее неизвестную линейную модификацию углерода «карбин».

Получено большое число новых полимеров с ароматическими и гетероциклами в основной цепи (полипиразолы, полихинолины, полиими-



Институт элементоорганических соединений АН СССР

ды, полибензимидазолы и др.), которые отличаются высокой теплостойкостью, высокой термостойкостью и интересными электрофизическими свойствами.

Выдающимся достижением полимерной химии явилось получение кремнийорганических полимеров, которые благодаря своей высокой термостойкости и другим ценным качествам нашли огромное применение на практике. Систематические исследования в области элементоорганических полимеров привели к созданию большого количества неизвестных ранее новых полимеров, среди которых можно отметить полиметаллоорганосилоксаны, бор- и фосфорорганические полимеры, а также многочисленные металлсодержащие хелатные полимеры.

Значительные успехи достигнуты и в области физической химии полимеров (П. П. Кобеко и многие другие). Заслугой П. П. Кобеко и его школы является выяснение релаксационных процессов в полимерах и их роли в формировании механических и релаксационных свойств. В Институте им. Л. Я. Карпова были установлены особенности строения аморфных и кристаллических полимеров, приведшие к созданию пачечной теории строения полимеров. Создана теория строения растворов полимеров и объяснены особенности механических свойств полимеров в широком интервале температур. Открыто явление химического течения полимеров при механических воздействиях.

В дальнейшем всестороннее изучение зависимости структуры полимеров от условий ее возникновения привело к созданию теории, объясняющей физические свойства полимеров влиянием не только молекулярной, но и надмолекулярной структуры, которая в ряде случаев определяет даже и химические свойства полимера. Учение о надмолекулярных структурах стало в настоящее время ведущим направлением в области физико-химии полимеров (академик В. А. Каргин).

Картина химической науки и химической промышленности СССР и их взаимосвязи за годы Советской власти изменилась коренным образом. Вместо отдельных очагов научной химии в дореволюционной России, в целом оторванной от промышленности, мы создали непрерывный фронт науки, тесно связанный с развившейся при ее содействии мощной химической промышленностью, по тоннажу главных видов своей продукции занявшей второе место в мире. Изменился и облик научной химии. Родились и обособились как самостоятельные дисциплины такие новые области исследования, как химическая физика, наука о полимерах, ядерная химия, радиохимия, химия высоких энергий, биоорганическая химия, биогеохимия и многие другие, развившиеся на стыке пограничных наук и их взаимного проникновения. Вместе с тем многие грани, резко отделявшие одну химическую дисциплину от другой, благодаря такому взаимному проникновению стерлись. Физическая химия, пронизавшая уже давно неорганическую химию, теперь с каждым годом все глубже внедряется в органическую химию. Слились ядерная физика и ядерная химия. Органическая и неорганическая химия соединились мостом элементоорганической химии. Вряд ли можно найти границу между биоорганической химией и молекулярной биологией, между физической химией и химической физикой.

Все это огромное движение, стремление вперед в нашей стране связано с именем основателя Советского государства В. И. Ленина, заложившего первые научные институты Советского государства и проделавшего титанический труд по созданию диалектико-материалистической философии — фундамента всего здания науки.

И. М. ВИНОГРАДОВ
академик

МАТЕМАТИКА И НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС

Датой всемирно-исторического значения, которая отмечается во всех странах, среди всех народов, является 22 апреля 1970 г. — столетие со дня рождения Владимира Ильича Ленина. С именем Ленина, с его идеями и делами неразрывно связаны все крупнейшие революционные события XX в. и самое главное из них — Великая Октябрьская социалистическая революция.

Основатель Коммунистической партии и Советского государства, вождь международного пролетариата, В. И. Ленин был одновременно и ученым, создавшим бессмертные труды в области философии, политической экономии, теории социалистической революции и строительства коммунизма.

Великие преобразования, которые совершились в нашей стране под руководством ленинской Коммунистической партии, глубоко связаны с развитием науки и подъемом культуры трудящихся масс.

С первых же недель после победы Октября В. И. Ленин настойчиво добивался коренных изменений в системе народного образования, благодаря которым рабочим и крестьянам был бы открыт путь к вершинам знания. В трудных условиях гражданской войны наша страна покрывалась густой сетью школ, открывались новые университеты, создавались научно-исследовательские учреждения.

В начале 1918 г. по инициативе В. И. Ленина Наркомпросом были проведены переговоры с Российской Академией наук относительно ее

участия в изучении производительных сил страны, а в апреле того же года Владимир Ильич составил «Набросок плана научно-технических работ», в котором он поставил перед Академией задачи по составлению плана реорганизации промышленности и экономического подъема страны. Уже в годы гражданской войны Комиссия по изучению производительных сил России в соответствии с директивами В. И. Ленина начала всестороннее изучение Курской магнитной аномалии, провела экспедиционные исследования на Кольском полуострове и в других районах страны. Эти исследования дали весьма ценные сведения о запасах химического и металлургического сырья, топлива. Отмечу, что в организации этих работ в Академии наук самое деятельное участие принимал один из видных представителей чебышевской петербургской математической школы академик В. А. Стеклов, в ту пору вице-президент Академии наук. В 1921 г. он организовал Физико-математический институт Академии наук путем слияния Физической лаборатории и Математического кабинета. Следует отметить, что и лаборатория и кабинет имели очень скромные масштабы, да и во всех учреждениях Академии наук до Октябрьской революции работало лишь сто с лишним сотрудников.

Успехи дореволюционной русской математики были связаны с исследованиями отдельных выдающихся ученых и опирались на весьма узкую базу. Число активно работающих математиков в каждый данный период не превышало нескольких десятков; научные математические центры имелись в немногих городах дореволюционной России (Петербург, Москва, Казань, Харьков, Киев — вот, по существу, все центры научной работы в области математики). При этом основные достижения были связаны с работами петербургской школы.

После Октябрьской революции значительно активизировались работы московских математиков. Были заложены основы новой крупной московской математической школы, в недрах которой зародился ряд новых направлений советской математики.

Если в дореволюционной России основными центрами математических исследований являлись университеты — петербургский, где работали почти все математики — члены Академии наук, московский, казанский и некоторые другие, то развитие научных исследований в области математики и ее приложений после Октябрьской революции у нас в стране было самым тесным образом связано с укреплением и развитием Российской Академии наук, которая в 1926 г. была преобразована в Академию наук СССР.

Физико-математический институт Академии наук СССР был в 1932 г. разделен на два самостоятельных отдела — Математический и Физический, которые вскоре, в 1934 г., были преобразованы в независимые институты — Математический институт им. В. А. Стеклова, директором которого избрали меня, и Физический институт им. П. Н. Лебедева, директором которого был избран С. И. Вавилов. В период с 1932 по 1937 г. видные представители московской математической школы — Н. Н. Лузин, П. С. Александров, М. В. Келдыш, А. Н. Колмогоров, М. А. Лаврентьев, П. С. Новиков, И. Г. Петровский,

Л. С. Понтрягин и другие становятся сотрудниками института. В 1934 г. Математический институт переезжает в Москву, традиционное разделение математики на «петербургскую» и «московскую» ликвидируется.

Еще со времени образования Математического отдела Физико-математического института был взят последовательно проводившийся в дальнейшем курс на развитие в институте самой передовой математической теории в сочетании с развитием приложений математики, основанном на использовании самых мощных методов современной математики; курс на объединение всех наиболее сильных советских математиков в совместной работе по развитию науки; курс на выдвижение высокоодаренных молодых математиков, на их совместную работу с ведущими учеными; курс на помощь периферии и союзным республикам в подготовке научных кадров.

За годы своего существования Математический институт им. В. А. Стеклова подготовил многочисленные высококвалифицированные научные кадры. Институт оказывал помощь другим учреждениям, направлял туда на работу своих сотрудников. При институте были организованы Ленинградское и Свердловское отделения. Сотрудники некоторых отделов Математического института составили руководящее ядро ряда учреждений Академии наук СССР: Института прикладной математики, Института механики, Института точной механики и вычислительной техники, Вычислительного центра, Института математики и Института гидродинамики Сибирского отделения АН СССР.

Математический институт оказал большую помощь математическим учреждениям академий наук ряда союзных республик — Белорусской, Грузинской, Армянской, Узбекской, Литовской и других. Таким образом, Математический институт им. В. А. Стеклова является ведущим математическим научно-исследовательским учреждением нашей страны. Заслуги института были отмечены в 1967 г. награждением его орденом Ленина.

Важной чертой развития математики в нашей стране является возникновение за годы Советской власти многочисленных научных школ в ряде крупных городов, где в дореволюционной России вообще не велось сколько-нибудь заметной работы в области математики. Таковы математические школы в Тбилиси, Ереване, Баку, Вильнюсе, Ташкенте, Минске, Свердловске и других городах, достижения которых уже получили международное признание.

Ярким примером является создание в последние годы научной школы в Академгородке близ Новосибирска.

В Отчетном докладе Центрального Комитета КПСС XXIII съезду партии Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнев отметил, в частности, крупные достижения советской математики. Остановлюсь на некоторых из этих достижений, относящихся к различным разделам математики.

Одной из древнейших математических дисциплин является теория чисел, многие задачи которой обладают тем свойством, что они допускают очень простую, понятную всем формулировку, но доказательство этих задач представляет необычайные трудности. Так, например, из

переписки Эйлера с Гольдбахом в 1742 г. возникло предположение о том, что всякое достаточно большое нечетное число может быть представлено в виде суммы трех простых чисел. Несмотря на кажущуюся простоту этого утверждения, математики в течение двухсот лет не могли найти его доказательства. Как выяснилось, объяснение этого явления заключается в том, что отсутствовал общий метод решения аддитивных задач теории чисел (задач о представлении целых чисел суммами слагаемых определенного вида). Таким методом явился разработанный мною метод тригонометрических сумм, позволивший решить ряд весьма важных проблем теории чисел и, в частности, аддитивные задачи; этим методом в 1937 г. мною были установлены общие асимптотические формулы; следствием простейшей из них явилась справедливость упомянутого выше предположения Гольдбаха.

Метод тригонометрических сумм позволил также, в частности, найти решение задачи о распределении дробных долей многочлена и получить наиболее точные результаты о распределении простых чисел в ряде натуральных чисел; эта задача тесно связана с задачей о распределении нулей дзета-функции Римана, представляющей одну из труднейших задач теории функций комплексного переменного.

Метод тригонометрических сумм имеет также важные приложения и в других разделах математики. Таким образом, задачи теории чисел, казалось бы, далекие, например, от математического анализа, явились исходным пунктом для создания метода, имеющего важное значение и в анализе и в других разделах математики.

К важным результатам привело начатое Ю. В. Линником изучение распределения простых чисел в арифметических прогрессиях с растущими разностями, связанное с применением метода «Большого решета».

Исследования советских математиков в области математической логики развиваются в тесной связи с задачами алгебры. П. С. Новикову принадлежат фундаментальные результаты в области алгоритмических проблем алгебры. Им была, в частности, доказана алгоритмическая неразрешимость проблем тождества, сопряженности и изоморфизма теории групп.

Еще в начале этого столетия была выдвинута гипотеза (Бернсайд), что если группа периодична, т. е. каждый элемент ее имеет порядок n, удовлетворяя равенству $x^n = 1$, то сама группа конечна. Эта гипотеза имеет важное значение в алгебре. За долгое время ее развития возникло много аналогов этой проблемы в других алгебраических системах.

П. С. Новиковым гипотеза Бернсайда была опровергнута: было показано, что для любого целого числа n и любого достаточно большого нечетного m существует бесконечная группа с m образующими и тождественным соотношением $x^n = 1$.

Методы и идеи этой работы, содержащей решение классической проблемы алгебры, возникли из математической логики.

Также методами алгебраической логики А. И. Мальцев и его ученики изучали свойства алгебраических систем и моделей. Им принадлежат важные результаты, относящиеся к вопросам разрешимости

элементарных теорий. А. И. Мальцевым, в частности, была доказана неразрешимость элементарной теории конечных групп.

Математическая логика, возникшая и развивавшаяся вначале вне связи с практическими задачами, нашла самое широкое применение в проблемах использования ЭВМ. С другой стороны, развитие вычислительной техники способствовало появлению и развитию новых важных разделов этой, прежде абстрактной, науки. Сюда можно отнести, в первую очередь, теорию управляющих систем, чье развитие в значительной мере определяется непосредственными запросами практики. Советскими математиками были получены значительные результаты в этой области, в частности, по синтезу управляющих систем и по теории автоматов.

Новые задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений были изучены Л. С. Понтрягиным и его учениками. Основным явилось исследование математических вопросов оптимизации процессов автоматического регулирования. В математическом отношении эта задача относится к вариационному исчислению, однако здесь весьма существенно следующее. Для задач оптимального регулирования характерны различного рода ограничения, которые не должны быть нарушены в ходе процесса. В частности, обычно ограничена величина воздействия управляющего устройства, которое называют просто «управлением», на регулируемую систему. Учитывать эти ограничения необходимо, ибо в ряде случаев оптимальный процесс может быть осуществлен лишь на предельных нагрузках и при предельном значении управления. Между тем в теоремах классического вариационного исчисления предполагается, что на управление никаких ограничений не наложено.

По-видимому, задача типа вариационной задачи с ограничениями на управление была впервые рассмотрена еще в дореволюционные годы академиком А. А. Марковым. После Великой Отечественной войны был решен ряд практических задач. Но на первых порах при решении конкретных задач исследователи были вынуждены прибегать к различным искусственным приемам, зачастую весьма остроумным, но существенно связанным со спецификой той или иной задачи и годящимся только для нее. Л. С. Понтрягин и его сотрудники разработали общую математическую теорию, последовательно и единообразным образом учитывающую ограничения на управление. В центре этой теории находится предложенный Понтрягиным «принцип максимума» — теорема, дающая необходимые условия оптимальности и играющая здесь такую же роль, какую в классическом вариационном исчислении играют уравнения Эйлера — Лагранжа.

Советскими математиками была изучена также вариационная задача с ограничением не только на управление, но и на траектории, что приводит к проблемам оптимального управления с произвольными ограничениями, имеющими большое значение для практики.

Важным направлением исследований советских математиков является разработка качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Существенным стимулом для развития этой теории

было открытие А. А. Андроновым того факта, что работа лампового генератора описывается нелинейным дифференциальным уравнением, а математическим образом автоколебаний являются предельные циклы такого уравнения. После этого началось интенсивное развитие теории нелинейных колебаний и связанного с ней математического аппарата. Большую роль здесь сыграло введенное А. А. Андроновым и Л. С. Понтрягиным понятие грубой системы уравнений, т. е. такой неоднородной системы, общее поведение траекторий которой не меняется при малых изменениях правых частей уравнений.

А. А. Андронову принадлежит также введение понятия бифуркационных значений параметров — таких значений, при которых грубость системы нарушается. Им и его учениками были впервые изучены также дифференциальные уравнения с правыми частями, имеющими разрывы и особенности типа радикалов. К таким уравнениям приводят важные практические задачи — описание работы радиоприборов и т. д. Исследования в этом направлении получили широкое развитие в последнее время.

Большой вклад внесли советские математики в разработку так называемых асимптотических методов теории нелинейных дифференциальных уравнений с малым параметром (теория возмущений). Найденные Н. Н. Боголюбовым асимптотические ряды дают хорошие приближения на больших отрезках времени. Н. Н. Боголюбовым была доказана сходимость асимптотических разложений при весьма широких предположениях; для исследования поведения асимптотических разложений на бесконечном промежутке времени им был предложен метод инвариантных многообразий. Было исследовано также поведение траекторий системы на интегральном многообразии. Эти исследования заложили основы нелинейной механики и нашли широкое применение в решении разнообразных задач науки и техники.

Громадное практическое значение имеет теория устойчивости, создателем которой явился выдающийся русский ученый А. М. Ляпунов. Именно запросы практики стимулировали глубокую разработку проблем этой теории. Еще в работах А. М. Ляпунова было показано, что вопрос об устойчивости конкретной системы может быть сведен к построению некоторой функции (называемой теперь функцией Ляпунова) и оценке знака ее производной. Практическое построение таких функций для различных классов систем вызывает большие трудности. Н. Н. Красовским был указан критерий существования функций Ляпунова для автономных (не зависящих явно от времени) систем весьма широкого класса.

Ряд новых направлений в советской математике зародился в недрах московской математической школы, основанной Н. Н. Лузиным. Сюда относятся в первую очередь исследования в области теории функций действительного переменного, на развитие которых оказала большое влияние монография Н. Н. Лузина «Интеграл и тригонометрический ряд», явившаяся источником многочисленных проблем, решение которых не завершено и на сегодняшний день. Н. Н. Лузиным была установлена связь между непрерывными и измеримыми функциями

(c-свойство), доказано существование непрерывной примитивной для каждой измеримой и конечной почти всюду функции, на основе чего была решена задача Дирихле в классе измеримых функций.

Советскими математиками были глубоко разработаны вопросы теории тригонометрических и более общих ортогональных рядов, в частности, вопросы представления функций разной природы с помощью этих рядов.

Ряд новых проблем в теории дифференцируемых функций многих переменных, связанных с развитием функциональных и вариационных методов решения краевых задач математической физики, был изучен советскими математиками в последние годы. Весьма существенными здесь были работы С. Д. Соболева по теоремам вложения для различных классов функций. Полное решение получили задачи описания граничных значений функций, возникающих в вариационных задачах, а также задачи описания устойчивых связей этих граничных значений с варьируемыми интегралами, о продолжении функций многих переменных за пределы области, об оценке их производных в разных нормах.

В области теории функций комплексного переменного советская наука традиционно занимает передовое место. Характерным для развития этой области является ее тесная связь с вопросами, возникающими в приложениях — гидро- и аэромеханике, теории оболочек. Важнейшие для аэромеханики приложения методов теории аналитических функций были получены Н. Е. Жуковским и С. А. Чаплыгиным.

Важные результаты по граничным задачам теории аналитических функций, нашедшие самое широкое применение в механике сплошной среды и теории оболочек, принадлежат Н. И. Мусхелишвили и И. Н. Векуа.

Фундаментальный вклад в теорию приближения функций комплексного переменного посредством полиномов и рациональных функций был внесен М. В. Келдышем и М. А. Лаврентьевым. М. А. Лаврентьевым была установлена возможность равномерного приближения посредством полиномов произвольной непрерывной функции, определенной на замкнутом ограниченном нигде не плотном множестве, не разбивающем плоскость. М. В. Келдыш доказал теорему о возможности равномерного приближения полиномами непрерывной функции, заданной в ограниченной замкнутой области и аналитичной во внутренних точках области при условии, что дополнение к замыканию этой области есть снова область (связная). Эти исследования были продолжены многими советскими математиками и получили в последнее время завершенную форму.

Активно разрабатываются проблемы обобщения теории аналитических функций, теория решения дифференциальных уравнений, обобщающих уравнения Коши — Римана; эти исследования развиваются в тесной связи с задачами прикладных наук. Отмечу здесь создание М. А. Лаврентьевым теории квазиконформных отображений, получившей новое развитие в последние годы, а также создание и разработку И. Н. Векуа обобщенных аналитических функций.

84 Исследования в области теории функций действительного переменного привлекли внимание советских математиков к теории множеств и явились стимулом для создания теоретико-множественной топологии. Основополагающими были здесь работы П. С. Александрова, которому, в частности, принадлежит фундаментальное понятие нерва системы множеств — такого комплекса, который полностью описывает всю структуру конечных пересечений в этой системе множеств. П. С. Александров явился создателем топологической теории незамкнутых множеств, играющей большую роль в современной топологии. А. Н. Тихонов решил задачу о введении топологии в произведение бесконечного числа топологических пространств («тихоновское произведение»).

Л. С. Понтрягин создал советскую школу алгебраической топологии, работы которой оказали глубокое влияние на развитие математики во всем мире. Современная топология составляет цикл областей математики, объединяющих в себе так называемые глобальные проблемы геометрии, анализа, дифференциальных уравнений, а также часть алгебры.

Начиная с работ Л. С. Понтрягина по теории двойственности в течение многих лет советская, а в значительной мере и мировая топология развивалась под влиянием его идей и методов. Исследования Л. С. Понтрягина получили широкое развитие в работах молодого поколения советских топологов.

Советским математикам принадлежат важные результаты в области геометрии.

А. Д. Александровым была построена общая теория выпуклых многогранников. Он доказал теорему о возможности реализации заранее данного метрического комплекса евклидовых плоских многоугольников в виде выпуклого многогранника при условии выполнения некоторых простых необходимых условий, сформулированных еще О. Коши. А. Д. Александровым и его учениками была построена теория поверхностей ограниченной кривизны, которая нашла важные приложения в нелинейной теории оболочек. Полученные расчетные данные о критических и закритических нагрузках тонких оболочек нашли точное подтверждение в лабораторных испытаниях.

Большой размах у нас в стране получили исследования в области уравнений математической физики. Эти исследования развиваются в непосредственной связи с потребностями других областей математики, а также физики, механики, техники.

В работах И. Г. Петровского были выделены и исследованы широкие классы эллиптических, гиперболических и параболических систем, сохраняющих в основных чертах свойства соответствующих уравнений второго порядка. Им же была решена задача Коши для гиперболических систем и в наиболее общем виде дано решение проблемы Гильберта об аналитичности решений эллиптических уравнений, частные случаи которой были исследованы ранее.

Общие краевые задачи для эллиптических систем долгое время оставались неисследованными. Существовавшие методы позволяли изу-

чить лишь некоторые частные классы таких уравнений. Общие краевые задачи для эллиптических уравнений высшего порядка для случая двух независимых переменных были изучены в работах И. Н. Векуа. Он создал метод интегральных представлений решений, который позволил, в частности, получить формулу для индекса таких задач. Эти результаты И. Н. Векуа были впоследствии далеко обобщены для случая многомерных эллиптических операторов рядом советских и зарубежных исследователей.

Работы С. Л. Соболева в области математической физики привели к изучению новых классов уравнений. Им были предложены новые функционально-аналитические методы исследования задач математической физики, в частности заложены основы теории обобщенных функций, разрабатывавшейся впоследствии многими математиками.

Весьма плодотворными оказались развитые Н. И. Мусхелишвили и его учениками методы теории функций комплексного переменного для исследования эллиптических систем и интегральных уравнений.

В связи с запросами практики большой интерес вызывают в последнее время некорректные задачи математической физики. Очень важным является вопрос о поиске алгоритмов для приближенного решения некорректных задач. Эти вопросы были глубоко исследованы рядом советских математиков. А. Н. Тихонову принадлежит обоснование приемов приближенного решения некорректных задач и сведения их к общему принципу «регуляризации».

Необходимо отметить, что фронт работ в области уравнений математической физики у нас в стране очень широк. Важные результаты принадлежат советским математикам в изучении краевых задач смешанного типа, в теории квазилинейных эллиптических, гиперболических и параболических систем. Успешно решен у нас в стране ряд важных математических задач гидродинамики, связанных с изучением системы уравнений Навье — Стокса, решены многие важные задачи физики и механики.

К работам в области математической физики примыкают исследования по теории операторов. Важные результаты в области теории сингулярных интегральных операторов принадлежат Н. И. Мусхелишвили и его ученикам. В работах М. В. Келдыша были заложены основы теории несамосопряженных операторов, которые в последующие годы получили широкое развитие в работах советских и иностранных ученых.

Крупные результаты получены советскими математиками в области спектральной теории операторов.

Советскими математиками был внесен важный вклад в теоретическую физику. В первую очередь здесь следует отметить работы Н. Н. Боголюбова и его учеников, в которых методы теории аналитических функций и дифференциальных уравнений нашли глубокое применение в ряде важнейших проблем квантовой теории поля. Н. Н. Боголюбовым было предложено строгое доказательство так называемых дисперсионных соотношений, которые представляют собой существенно новый метод в квантовой теории поля. Развитие математических

методов позволило Н. Н. Боголюбову построить последовательную теорию сверхтекучести и установить фундаментального значения факт, что сверхпроводимость может рассматриваться как сверхтекучесть электронного газа. Н. Н. Боголюбовым была предложена система аксиом квантовой теории поля, на базе которой удалось построить систему уравнений квантовой теории поля, содержащую лишь локальные, но не полилокальные операторы. В связи с проблемами квантовой теории поля Н. Н. Боголюбовым и его учениками были получены важные результаты в теории функций многих комплексных переменных, в частности установлена детальная связь между ростом аналитических функций многих переменных в трубчатых областях и свойствами убывания преобразования Фурье граничных значений этих функций.

Л. И. Седовым и его сотрудниками разработаны методы построения теоретических моделей сплошных сред. Эти методы опираются на развитые Л. И. Седовым обобщенные вариационные принципы механики, пригодные для описания необратимых процессов и основанные на представлении о различных механизмах физических явлений в сплошных средах. С помощью этих принципов предложены общие способы получения новых уравнений движения сплошных сред, уравнений состояния и условий на сильных разрывах. Существо этой макроскопической теории связано с тем, что при увеличении и усложнении характеристик требуется выдвигать дополнительные исходные принципы, позволяющие устанавливать законы для этих характеристик.

В области теории вероятностей и математической статистики советские математики имели выдающихся предшественников — великих русских математиков П. Л. Чебышева, А. М. Ляпунова и А. А. Маркова, чьи работы явились основой для бурного развития этих наук в послеоктябрьский период. Крупные результаты были получены С. Н. Бернштейном, который завершил исследования по предельным теоремам типа Лапласа и Ляпунова, приводящим к нормальному закону распределения. Ему принадлежит изучение условий применимости основной предельной теоремы к зависимым величинам и первая строго доказанная двумерная предельная теорема. С. Н. Бернштейн дал много образцов применения вероятностных методов к разнообразным задачам физики, механики, статистики. Ему же принадлежит первая систематически развитая аксиоматика теории вероятностей, построенная на понятии качественного сравнения событий по их большей или меньшей вероятности.

Общепринятая в настоящее время аксиоматика теории вероятностей, основанная на понятиях теории меры, принадлежит А. Н. Колмогорову. В работах А. Н. Колмогорова и ряда других советских математиков получила интенсивное развитие теория случайных процессов, в частности исследовались управляемые случайные процессы.

Широкие исследования проводятся в таком классическом направлении теории вероятностей, как предельные теоремы теории вероятностей, которые находят многочисленные приложения в ряде задач практики.

Ю. В. Линником и его учениками разрабатывались вопросы параметрической статистики. На основе современных методов теории функций многих комплексных переменных была значительно продвинута теория исключения мешающих параметров, в частности исследованы нерандомизированные тесты в проблеме Беренса — Фишера.

Теория вероятностей и математическая статистика всегда относились к тем разделам математики, чье развитие определялось запросами приложений. Новыми областями этих наук, возникшими в связи с современными задачами техники и экономики, являются теория надежности и теория массового обслуживания. Необходимо отметить, что в СССР было создано несколько крупных школ в области теории вероятностей и статистики. Наряду с дореволюционной петербургской и возникшей в 20—30-е годы московской школами крупные коллективы работают сейчас в Киеве, Вильнюсе, Ташкенте. В целом работы советских математиков в этих важных разделах науки занимают передовое место; в исследованиях принимает участие большое количество талантливой молодежи.

Широкое развитие получили у нас в стране исследования по вычислительной и прикладной математике. Такие исследования всегда были связаны с решением больших технических проблем. Всеобщую известность получили работы Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина, связанные с развитием теории полета и развитием авиации, и работы А. Н. Крылова, связанные с развитием кораблестроения. Качественный скачок претерпела вычислительная математика в связи с появлением электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Успехи Советского Союза в использовании атомной энергии, а также в использовании космического пространства были бы невозможны без высокого уровня работ по вычислительной и прикладной математике. Большой вклад в развитие прикладной математики внесли М. В. Келдыш, Н. Н. Боголюбов, В. М. Глушков, А. А. Дородницын.

Советскими учеными были разработаны численные методы решения точных уравнений газовой динамики в соответствии с потребностями техники. А. А. Дородницыным и его сотрудниками были созданы методы решения внешней задачи аэродинамики (обтекание тел) в полной нелинейной постановке как для звуковых, так и для сверхзвуковых, а впоследствии и для гиперзвуковых скоростей полета.

Были созданы новые эффективные численные методы решения вариационных задач, относящихся к проблеме оптимального управления с произвольными ограничениями.

Большой вклад в разработку проблем численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений с разрывными коэффициентами был внесен А. Н. Тихоновым и его сотрудниками. А. Н. Тихоновым были предложены также удобные для машинной реализации алгоритмы нахождения регуляризированного решения для широкого круга некорректных задач математической физики.

Советскими математиками было проведено широкое сравнительное изучение различных алгоритмов для решения наиболее типичных классов задач и исследована проблема построения наилучших (или близ-

ких к наилучшим) алгоритмов в заданных классах алгоритмов при различных критериях оптимальности. Проведены работы по отысканию экономичных схем решения систем уравнений с частными производными для многих независимых переменных. Большое число работ было посвящено исследованию конечно-разностных методов решения задач, в частности вопросам устойчивости и сходимости, оценке погрешности. Важные результаты были получены в развитии и применении метода Монте-Карло.

В разработке ряда важнейших вычислительных методов советским ученым принадлежит первенство. Несмотря на недостаточную производительность в прошлом отечественных ЭВМ, нашими учеными были решены те же важные прикладные задачи, требующие использования вычислительных машин, что и за рубежом. Это было достигнуто в основном за счет эффективности разработанных у нас вычислительных методов.

В настоящее время мы являемся свидетелями быстрого расширения границ применения математики. Наряду с традиционными областями применения математики (физика, механика, астрономия и др.) возникли новые области (экономика, биология и т. д.). Эти новые области приложений предъявляют и новые требования к самой математике. Наряду с дальнейшим повышением запросов к таким разделам математики, как дифференциальные уравнения или теория функций комплексного переменного, в первый ряд прикладных математических дисциплин выдвигаются многие разделы так называемой дискретной математики. Часть разделов дискретной математики (например, математическая логика) ранее развивалась лишь как сугубо абстрактные теории, другая (и притом бóльшая) часть (например, теория автоматов или математическое программирование) создается только теперь.

Дискретная математика является теоретической базой для такой важнейшей области техники, как современная вычислительная техника, которая по-новому ставит вопрос не только о приложениях, но и характере и путях развития самой математики.

Крупным достижением дискретной математики является создание В. М. Глушковым абстрактной теории автоматов.

Важное значение для вычислительной техники имеет развитие теории алгоритмических языков. Через теорию автоматов алгоритмические языки оказывают большое влияние на дальнейший прогресс ЭВМ. Наконец, развитие теории алгоритмических языков позволяет унифицировать и упростить программирование на ЭВМ.

Работы советских математиков в области прикладной и вычислительной математики содействуют научно-техническому прогрессу нашей страны.

Г. П. СВИЩЕВ
член-корреспондент АН СССР
В. В. СЫЧЕВ
доктор физико-математических наук

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И АВИАЦИОННАЯ НАУКА

Бурный технический прогресс во многом основывается на достижениях механики и в свою очередь стимулирует развитие целого ряда ее разделов. В развитии теоретических и прикладных исследований тех областей механики, которые оказали формирующее влияние на отечественную авиацию, а позднее на космическую технику, решающее значение принадлежит новым методам организации научных изысканий, осуществленным в невиданно широких масштабах молодым Советским государством. Вскоре после Великой Октябрьской социалистической революции в трудные для Советской власти годы были созданы научно-исследовательские институты совершенно нового типа: Центральный Аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), Государственный оптический институт (ГОИ), Физико-технический институт Академии наук СССР, Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л. Я. Карпова и многие другие. Только в 1918 и 1919 гг. было образовано свыше десяти таких научных учреждений. Одним из первых по указанию В. И. Ленина был организован ЦАГИ (1/XII 1918 г.).

Мы и теперь восхищаемся прозорливостью В. И. Ленина, увидевшего в предложении создать ЦАГИ, выдвинутом замечательным русским ученым профессором Н. Е. Жуковским, основу будущего развития авиационной науки и техники в России. Впервые в истории науки

Н. Е. Жуковский и его помощники С. А. Чаплыгин и А. Н. Туполев создали научный центр, в котором сочетались фундаментальные поисковые научные исследования и прикладные изыскания с непосредственным участием в создании отечественных самолетов. Институт взял на себя создание научных основ новой техники, для развития которой характерно определяющее влияние аэродинамики, динамики полета, гидродинамики, прочности конструкций — этих быстро развивающихся разделов прикладной механики.

Благодаря сочетанию фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований, проводившихся под руководством выдающихся русских ученых-механиков Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина, с выполнявшимся в течение ряда лет (с 1918 по 1936 г.) в институте под руководством А. Н. Туполева конструированием конкретных самолетов в ЦАГИ был найден правильный для определенных исторических условий метод организации, обеспечивший высокую эффективность научных изысканий, быстрый рост и формирование молодых научных кадров.

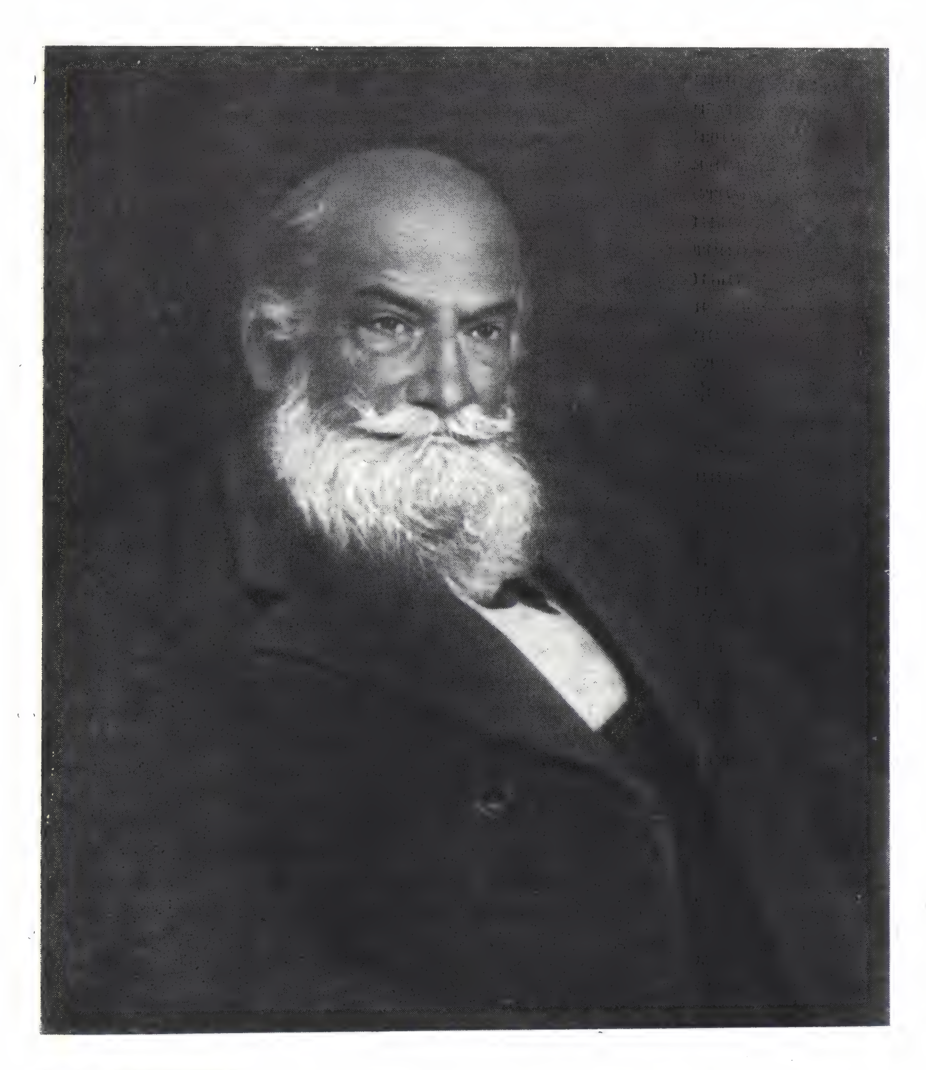
Участие руководителей Н. Е. Жуковского, С. А. Чаплыгина и ученых института в создании конкретных самолетов, быстроходных катеров и судов, гидроэлектростанций и других сооружений способствовало тому, что даже самые глубокие теоретические исследования использовались в прикладных целях.

ЦАГИ превратился не только в крупный центр теоретических и прикладных исследований, обеспечивших прогресс отечественной авиации и заложивших научный фундамент для развития ракетной техники, но и в школу, давшую стране таких крупных ученых-механиков, как М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, М. Д. Миллионщиков, А. А. Дородницын, А. И. Макаревский, А. И. Некрасов, Г. И. Петров, Н. А. Пилюгин, Л. И. Седов, В. В. Струминский, С. А. Христианович,— организаторов и руководителей целых направлений в советской науке.

В годы индустриализации страны, в связи с необычайно быстрым развитием авиации, на базе отделов и лабораторий ЦАГИ были созданы новые научно-исследовательские институты, такие, как Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ), Центральный институт авиационных моторов (ЦИАМ) и др., научные изыскания которых оказали определяющее влияние на развитие отечественной авиационной науки и техники.

Очень большой вклад в создание и развитие авиационной науки в нашей стране внесли ученые Московского, Ленинградского и других университетов, МВТУ, ученые Московского авиационного института, Военно-воздушной инженерной академии им. Н. Е. Жуковского и целого ряда научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, созданных в различные годы Советским правительством.

В традиционных центрах развития механики в России — Московском университете и Московском высшем техническом училище еще в дореволюционные годы Н. Е. Жуковский и С. А. Чаплыгин своими исследованиями по теории крыла в плоском потоке, воздушных винтов



Н. Е. ЖУКОВСКИЙ

и по теории струй сжимаемого газа создали теоретические основы авиационной науки.

В МВТУ в знаменитом «воздухоплавательном кружке» около Н. Е. Жуковского собралась студенческая молодежь, составившая в дальнейшем ядро организаторов и научных руководителей лабораторий ЦАГИ и выдвинувшая из своей среды замечательных конструкторов самолетов и двигателей.

К. Э. Циолковский и И. В. Мещерский исследованиями движения тел переменной массы и реактивного движения заложили научный фундамент для будущей ракетной и космической техники.

Исследования М. В. Остроградского и его школы по теории упругости, А. Н. Крылова и С. П. Тимошенко — по теории колебаний и устойчивости упругих систем, И. Г. Бубнова и Б. Г. Галеркина, предложивших метод интегрирования дифференциальных уравнений теории упругости, составили основы строительной механики. Их исследования оказали существенное влияние на развитие науки о прочности авиационных конструкций.

1. АЭРОГАЗОДИНАМИКА И ДИНАМИКА

Прогресс авиации был бы немыслим без развития механики жидкостей и газов и, прежде всего, решения тех ее задач, которые связаны с обтеканием тел и внутренними течениями при различных скоростях. Исследования в этих областях послужили фундаментом для развития прикладных разделов аэродинамики: теории крыла и винта, принципов аэродинамической компоновки самолетов, газовой динамики двигателей, экспериментальной аэродинамики и др.

Развитие аэродинамики, а также общей механики и теории процессов управления послужило основой для решения многочисленных задач динамики полета, обеспечения устойчивости и управляемости самолетов, создания систем управления.

Быстрый рост скоростей полета в авиации, а позднее в ракетной и космической технике приводил к необходимости использовать в аэродинамике различные, все более сложные модели течений жидкостей и газов. Параллельно разрабатывались и соответствующие методы моделирования при экспериментальных исследованиях, создавалась все более совершенная экспериментальная база.

На заре развития авиации даже максимальные скорости полета при использовании поршневых двигателей составляли менее 50% скорости звука, что позволяло пренебрегать влиянием сжимаемости воздуха и явилось причиной интенсивных исследований обтекания тел потоком несжимаемой жидкости. Основополагающими для развития этого раздела аэродинамики послужили классические работы Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина.

В этих работах впервые была установлена связь между подъемной силой крыла и циркуляцией скорости вокруг профиля, найдено

пр. 598 п. II

П О С Т А Н О В Л Е Н И Е
СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ.

В ознаменование пятидесятилетия научной деятельности профессора Н.Е.ЖУКОВСКОГО и огромных заслуг его, как "отца русской авиации", Совет Народных Комиссаров, П О с т а н о в и л:

I.Освободить профессора Н.Е.ЖУКОВСКОГО от обязательного чтения лекций, предоставляя ему право об"являть курсы более важного научного содержания.

2.Назначить ему ежемесячный оклад содержания в размере ста тысяч /100.000/ рублей с распространением на этот оклад всех последующих повышений тарифных ставок.

3.Установить годичную премию Н.Е.Жуковского за наилучшие труды по математике и механике с учреждением жюри в составе профессора Н.Е. Жуковского, а также представителей, по одному: от Государственного ученого Совета, от Российской Академии Наук, от Физико-математического факультета Московского Государственного Университета и от Московского Математического Общества.

4.Издать труды Н.Е.Жуковского.

Москва, Кремль
3-го декабря
1920 г.

Председатель Совета Народных Комиссаров: В.Ульянов (Ленин)

Управляющий Делами Совета Народных Комиссаров: Влад. Бонч-Бруевич

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ, ПРИНЯТОЕ В СВЯЗИ С ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕМ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Н. Е. ЖУКОВСКОГО. ДЕКАБРЬ 1920 г.

условие, определяющее величину циркуляции, а также дана точная теория обтекания потоком идеальной несжимаемой жидкости некоторых видов аэродинамических профилей.

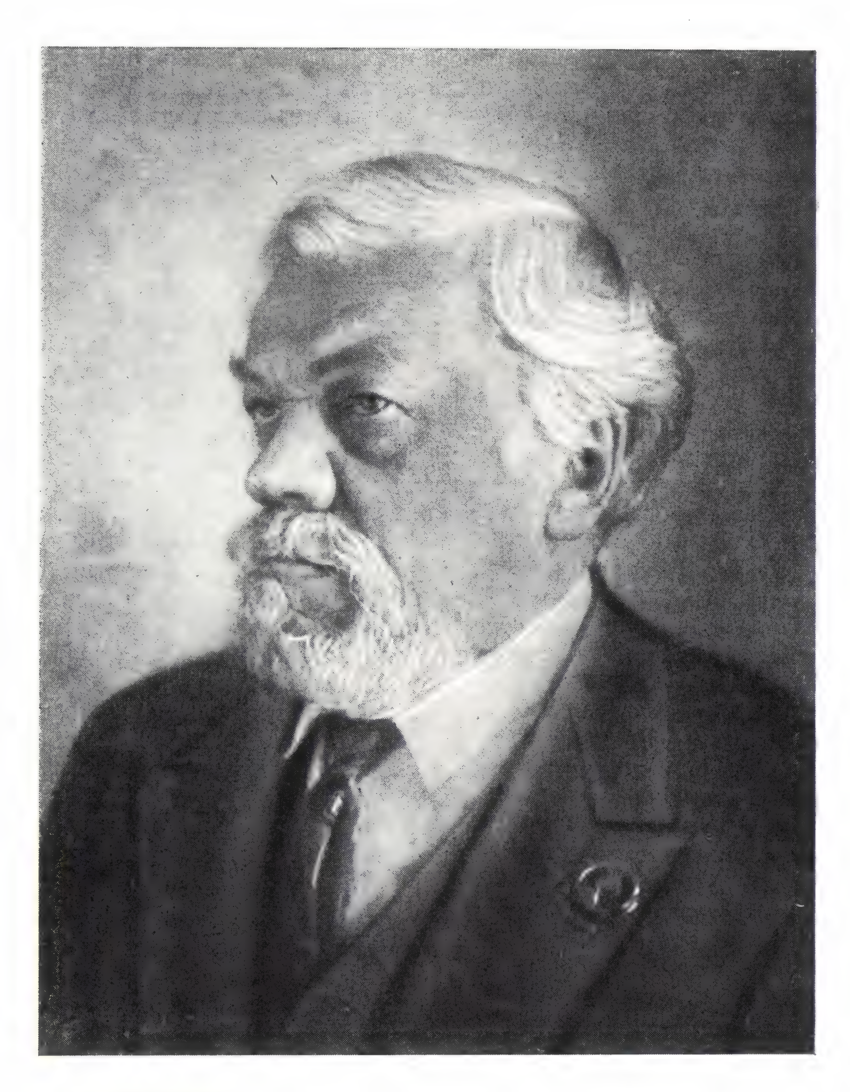
В первые послереволюционные годы, когда усилия многих ученых были сосредоточены на проблемах аэродинамики крыла, эта теория была распространена на случаи многопараметрических профилей, позволила дать замкнутые решения задач обтекания многосвязных контуров, заложить основы нелинейной теории обтекания плоских тел с отрывом струй (В. В. Голубев, М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, Л. И. Седов). Разработанный еще в 30-х годах метод вихревого слоя для решения задачи обтекания плоских контуров с помощью интегральных уравнений (М. А. Лаврентьев) много лет спустя послужил основой для численного решения на ЭВМ нелинейных задач обтекания плоских и пространственных тел. Большую роль в изучении плоских течений несжимаемой жидкости с помощью теории функций комплексного переменного сыграли монографии В. В. Голубева «Теория крыла аэроплана в плоскопараллельном потоке» (1927 г.) и Л. И. Седова «Теория плоских течений идеальной жидкости» (1939 г.). В ЦАГИ разрабатывались эффективные приближенные методы расчета обтекания крыловых профилей и тел вращения несжимаемой жидкостью, необходимые для аэродинамического проектирования самолетов (Я. М. Серебрийский, Л. А. Симонов, Н. И. Шарохин и др.).

Особенно большое практическое значение имела разработка теории крыла конечного размаха. Исследования в этой области всегда имели конкретную направленность, требовавшую создания методов расчета, приемлемых для непосредственного технического использования. Первые исследования этого направления были посвящены созданию достаточно простых методов решения интегро-дифференциального уравнения теории крыла конечного размаха (Б. Н. Юрьев, В. В. Голубев, А. Б. Рисберг), а также изучению общих свойств решений этого уравнения (М. В. Келдыш, Г. И. Майкапар, Г. Ф. Бураго).

Вопросам нестационарных движений крыла была посвящена монография А. И. Некрасова «Теория крыла в нестационарном потоке», имевшая большое значение для решения проблем аэроупругости.

Изучение обтекания тел реальной вязкой жидкостью требовало развития теории пограничного слоя. Был усовершенствован приближенный метод интегральных соотношений для ламинарного пограничного слоя, а также проведены теоретические исследования устойчивости ламинарного движения вязкой жидкости (Н. Е. Кочин, Л. Г. Лойцянский, Г. И. Петров).

В работах по теории однородной изотропной турбулентности были установлены принципы автомодельности, законы ее вырождения (А. Н. Колмогоров, М. Д. Миллионщиков, А. М. Обухов). Эти исследования послужили теоретической основой для изучения затухания пульсаций скорости в аэродинамических трубах и во многом способствовали уменьшению турбулентности потока. Проводившиеся в этих трубах и в полете (Г. И. Петров, Э. Л. Блох, А. Н. Гринчик, Е. К. Бучинская, И. Б. Федорова) экспериментальные исследования процессов



С. А. ЧАПЛЫГИН

перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный и сопутствующих переходу изменений аэродинамических характеристик обтекаемых тел позволили получить формы профилей со значительной протяженностью ламинарного участка и существенно меньшим сопротивлением трения (И. В. Остославский, Г. П. Свищев, К. К. Федяевский).

В связи с рядом народнохозяйственных задач, в том числе задачей создания гидросамолетов, были развернуты исследования в области гидродинамики. Теоретические работы, начало которым было положено трудами С. А. Чаплыгина по теории глиссирования, в 20-х и начале 30-х годов были посвящены, главным образом, развитию и обобщению этой теории (Л. И. Седов, Н. Е. Кочин, Л. А. Эпштейн), а также проблеме удара тел о поверхность воды (М. В. Келдыш, М. А. Лаврентьев, Л. И. Седов, А. И. Маркушевич). Сооружение в ЦАГИ опытового бассейна — «гидроканала» позволило развернуть интересные экспериментальные исследования посадочного удара гидросамолетов, результаты которых дали фактический материал для расчета прочности гидросамолетов (И. П. Абрамов, Н. Н. Подсевалов, А. С. Повицкий, Р. Л. Крепс). С середины 30-х годов начались интенсивные исследования гидродинамики подводных крыльев (А. Н. Владимиров, В. Г. Фролов, Л. А. Эпштейн). В те же годы была разработана теория таких крыльев и установлены основные закономерности влияния глубины погружения на их гидродинамические характеристики (М. В. Келдыш, Н. Е. Кочин, М. А. Лаврентьев, Л. И. Седов).

С середины 40-х годов были развернуты широкие исследования кавитации — явления, сопровождающего движение тел в жидкости с большими скоростями. Наряду с решением ряда принципиальных теоретических задач в этой области (М. И. Гуревич, Г. В. Логвинович, Л. А. Эпштейн, Д. А. Эфрос) была выполнена обширная программа экспериментальных исследований (Г. В. Логвинович, Г. В. Уваров, М. Ю. Цейтлин).

С развитием исследований в области аэродинамики крыльев и тел вращения разрабатывалась и теория винта в несжимаемой жидкости. Исходные предпосылки этой теории, как известно, были даны Н. Е. Жуковским еще в 1912 г. На основании вихревой схемы винта с бесконечным числом лопастей были созданы первые методы расчета и проектирования винтов для отечественных самолетов (В. П. Ветчинкин, Г. И. Кузьмин). Впоследствии были разработаны вихревые схемы винтов с конечным числом лопастей, на основе которых были созданы методы расчета одиночных и соосных винтов (Н. Н. Поляхов, А. М. Лепилкин, Г. И. Майкапар, Д. В. Халезов), а также несущих винтов вертолетов (А. И. Слуцкий, Л. С. Вильдгрубе, А. П. Проскуряков, В. Э. Баскин, Е. С. Вождаев).

Исследования в области прикладной аэродинамики, как правило, имели своей целью изыскание различных средств уменьшения лобового сопротивления самолета: путем уборки шасси, усовершенствования форм ненесущих элементов самолета, разработки специальных систем охлаждения двигателей (К. А. Ушаков, В. Г. Николаенко, А. К. Мартынов, С. Л. Зак, А. И. Сильман).

Маршруты перелетов через Северный полюс в Америку

Москва — Ванкувер

В. П. Чкалов

Г. Ф. Байдуков

А. В. Беляков

Москва — Сан-Джасинто

М. М. Громов

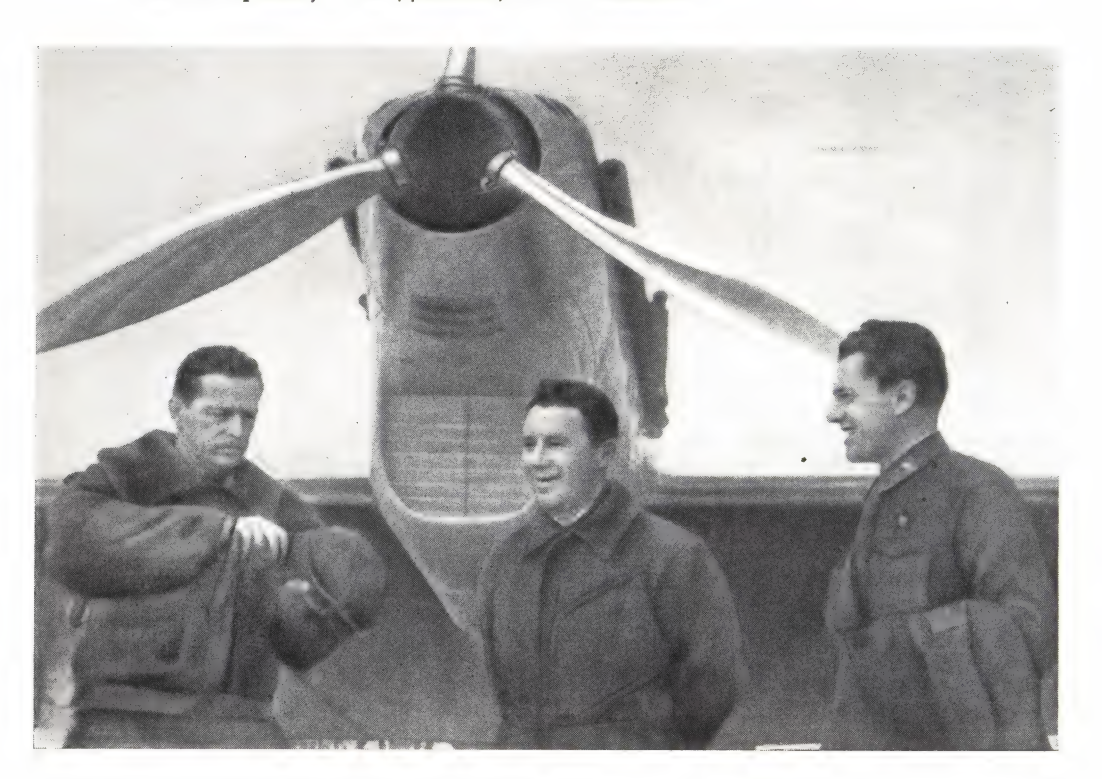
А. Б. Юмашев

С. А. Данилин

В тесной связи с аэродинамическими исследованиями находились выполненные в 30-х годах работы, посвященные методам расчета статической устойчивости, управляемости самолетов и проблемам динамики полета. Большую роль в развитии этих направлений сыграла монография В. С. Ведрова «Динамическая устойчивость самолета» (1938 г.).

Совершенствование отечественных поршневых двигателей (В. Я. Климов, А. А. Микулин, А. Д. Швецов), последовательное увеличение их мощности, высотности и улучшение экономичности основывалось на результатах систематических научных изысканий, которые получили широкое развитие в годы пятилеток и особенно после организации в 1930 г. Института авиационного моторостроения (в дальнейшем ЦИАМ им. П. И. Баранова). Здесь проводились систематические исследования по организации рабочего процесса, изысканию путей улучшения экономичности, новых способов форсирования двигателей по мощности, изучение сложных явлений детонации и методов ее подавления, процессов непосредственного впрыска, теплового и напряженного состояний деталей конструкции двигателя, рациональных систем охлаждения и многие другие (М. М. Масленников, В. Р. Левин, В. И. Дмитриевский, Р. С. Кинасошвили, И. Ш. Нейман).

М. М. Громов, С. А. Данилин, А. Б. Юмашев





Самолет ЦАГИ АНТ-25 (РД), на котором был совершен перелет в Америку

Важнейшей задачей авиационной науки на всех этапах ее развития было создание экспериментальной базы и разработка методики и техники эксперимента. Центрами создания такой базы стали ЦАГИ и ЦИАМ, которые оснащаются уникальными лабораториями и аэродинамическими трубами. Особенно значительными по своим параметрам и возможностям в предвоенные годы явились натурные аэродинамические трубы, созданные в 1934—1939 гг. Спроектированные по последнему слову техники тех лет и оснащенные уникальными измерительными устройствами (Б. Я. Кузнецов, К. Н. Суржин, С. С. Сопман, К. К. Баулин, К. А. Ушаков, Б. А. Ушаков, Г. М. Мусинянц), они обеспечили проведение исследований, способствовавших совершенствованию летных качеств наших самолетов.

Ярким свидетельством высокого уровня развития, достигнутого нашей авиацией в предвоенные годы, явились замечательные перелеты героических экипажей В. П. Чкалова, Г. Ф. Байдукова, А. В. Белякова и М. М. Громова, А. Б. Юмашева, С. А. Данилина через Северный полюс в Америку, В. В. Коккинаки и П. Д. Осипенко,

 М. М. Расковой, В. С. Гризодубовой по маршруту Москва — Дальний Восток и другие.

В годы Великой Отечественной войны по призыву Коммунистической партии основные силы ученых были сосредоточены на оказании непосредственной помощи фронту. Исследования в натурных аэродинамических трубах позволили путем герметизации и улучшения форм отдельных элементов самолета и усовершенствования аэродинамики воздушных винтов значительно повысить максимальную скорость полета, улучшить маневренные качества и взлетно-посадочные свойства (И. В. Остославский, Е. И. Колосов, В. Н. Матвеев, Д. В. Халезов и др.). Усовершенствование аэродинамики центробежных нагнетателей, изучение и внедрение двухступенчатых многоскоростных нагнетателей, повышение числа оборотов и степени сжатия двигателей привели к увеличению высотности и мощности многих двигателей (В. И. Дмитриевский, К. В. Холщевников, М. М. Масленников).

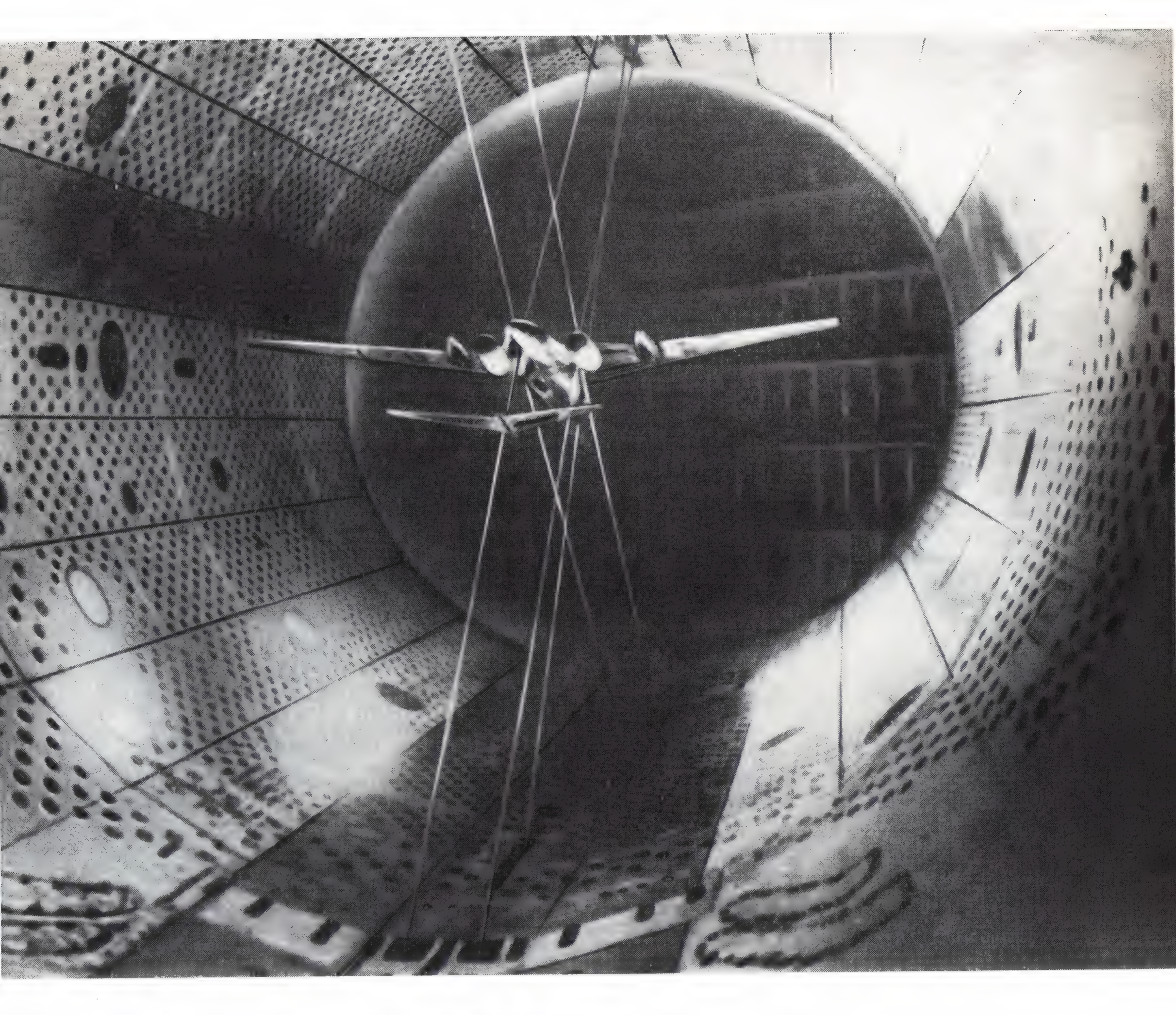
Наряду с решением главной задачи военного времени — обеспечением серийного производства самолетов и двигателей и их непрерывным совершенствованием — ученые не прекращали поиск и разработку новых перспективных направлений развития авиационной техники.

В начале 40-х годов на основе фундаментальных теоретических работ по теории крыла и большого комплекса экспериментальных исследований были разработаны принципы аэродинамической компоновки крыла, обладающего хорошими несущими свойствами и высокой степенью устойчивости на больших углах атаки. Это значительно повысило пилотажные характеристики и безопасность полетов (А. Б. Рисберг, Б. Т. Горощенко, П. П. Красильщиков, Ф. Г. Гласс). В эти же годы в области динамики полета была решена одна из важнейших проблем обеспечения безопасного выхода из штопора (А. Н. Журавченко, В. С. Пышнов, Е. А. Покровский). Была также создана система критериев для выбора потребных характеристик устойчивости и управляемости (В. Н. Матвеев, Г. С. Калачев, М. Л. Миль, В. С. Пышнов), проведены фундаментальные исследования и созданы методы расчета динамической устойчивости самолета (В. С. Ведров, Г. С. Калачев, А. Л. Райх).

Были разработаны методы летных испытаний и специальная аппаратура для определения максимальной скорости, скороподъемности, определения характеристик устойчивости, управляемости, взлетно-посадочных свойств и других летных качеств самолетов с различного типа двигателями (В. С. Ведров, Б. Н. Егоров, Н. С. Строев, М. А. Тайц, В. В. Уткин, А. В. Чесалов).

Исследования в области аэродинамики и динамики самолета были обобщены в ЦАГИ в фундаментальном издании «Руководство для конструкторов» (1943 г.), содержащем как материалы систематических экспериментальных исследований, так и методы расчета и аэродинамического проектирования самолетов.

В конце 30-х — начале 40-х годов неуклонный рост скоростей в авиации привел к необходимости развития теоретических и экспериментальных исследований в области аэродинамики сжимаемой жидкости или газовой динамики. Одной из первых теоретических работ в этом



Аэродинамическая труба с перфорированными стенками

направлении явилось обобщение теоремы Жуковского на случай сжимаемого газа при дозвуковых скоростях полета (М. В. Келдыш, Ф. И. Франкль). Большое практическое значение приобрела проблема расчета обтекания профиля крыла с учетом сжимаемости воздуха. Особенно важным было определение «критического» числа Маха набегающего потока, соответствующего началу появления у поверхности профиля области сверхзвуковых скоростей и началу роста сопротивления. Основой для создания соответствующей теории послужила предложенная еще в начале XX в. идея С. А. Чаплыгина о возможности линеари-

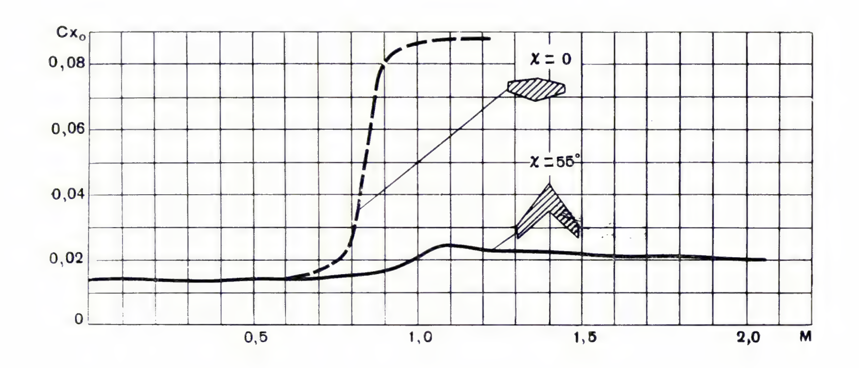
зации и приближенного решения уравнений движения газа путем перехода к плоскости годографа скорости. Практический метод расчета обтекания профилей, основанный на этой идее, был впервые дан в 1940 г. (С. А. Христианович). Ряд дальнейших исследований этого направления был посвящен усовершенствованию теории, основанной на уравнениях Чаплыгина (И. М. Юрьев, Г. А. Домбровский), разработке теории, использующей преобразование Лежандра (А. И. Некрасов, Л. К. Кудряшов), а также практическим приложениям теории к расчету профилей и крыльев (В. С. Полядский). Существенную роль в понимании процессов, происходящих на профиле при переходе к большим дозвуковым скоростям полета, сыграли теоретические исследования, посвященные изучению свойств трансзвуковых течений газа (Ф. И. Франкль, А. А. Никольский, Г. И. Таганов).

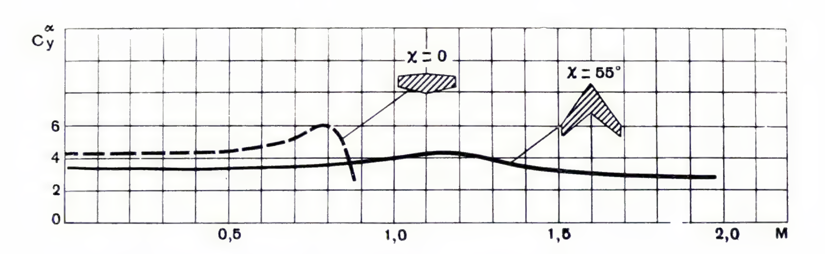
Параллельно с развитием теоретических исследований по динамике движений невязкого газа развивались и методы расчета пограничного слоя в сжимаемой жидкости. Решающее значение имело при этом преобразование, сводящее эту задачу к соотношениям, математически эквивалентным уравнениям пограничного слоя в несжимаемой жидкости (А. А. Дородницын).

Установление закономерностей течений газа при переходе к сверхкритическим скоростям полета и разработка аэродинамических компоновок самолетов, удовлетворяющих требованиям устойчивости, управляемости и безопасности полета, были бы невозможны без создания аэродинамических труб с потоком переменной плотности и околозвуковыми скоростями. Такие трубы были созданы в ЦАГИ (Г. Н. Абрамович, М. В. Глазер, И. П. Горский, С. А. Довжик, А. П. Ковалев). Особенно сложной была проблема обеспечения в них непрерывного перехода от дозвуковых к сверхзвуковым скоростям потока. Эта проблема была решена в 1947 г. благодаря пуску аэродинамической трубы с перфорированными стенками рабочей части (С. А. Христианович, С. А. Аристархов, Б. В. Белянин, В. Г. Гальперин). В дальнейшем было обнаружено важное свойство перфорированных границ с 50%-ной проницаемостью — способность «поглощать» сильные возмущения (распространяющиеся в виде ударных волн от испытываемых моделей) и тем самым устранять неравномерность сверхзвукового потока в рабочей части аэродинамической трубы (Г. П. Свищев, Г. Л. Гродзовский, А. А. Никольский, Г. И. Таганов).

Обширные экспериментальные исследования на вновь созданных установках привели к значительному углублению понимания ряда специфических особенностей трансзвуковых течений с местными сверхзвуковыми зонами. Например, было установлено важное свойство стабилизации местных чисел Маха на изолированных профилях (С. А. Христианович, В. Г. Гальперин, И. П. Горский, А. П. Ковалев) и профилях с рулями и элеронами (Г. П. Свищев).

В этих исследованиях были также обнаружены и изучены эффекты, связанные с одновременным влиянием сжимаемости и вязкости воздуха, во многом определяющие существенные изменения аэродинамических характеристик профилей и крыльев при переходе через скорость





Влияние формы крыла в плане на коэффициенты сопротивления и подъемной силы при переходе к сверхзвуковым скоростям полета

звука. Проведенные исследования позволили создать методы аэродинамического проектирования профилей таких форм, для которых развитие волнового кризиса было бы смещено в область максимально возможных скоростей полета (П. П. Красильщиков, Г. П. Свищев, Я. М. Серебрийский, М. В. Рыжкова, Р. И. Штейнберг). Такие профили нашли свое применение на крыльях всех отечественных самолетов.

В те же годы были разработаны и исследованы аэродинамические компоновки крыльев новых форм, рассчитанных на большие дозвуковые скорости полета,— стреловидных крыльев и тонких крыльев малого удлинения, обладающих существенно меньшим волновым сопротивлением и необходимыми характеристиками продольной статической устойчивости на этих режимах (В. В. Струминский, П. П. Красильщиков, К. К. Костюк, В. С. Полядский, Г. А. Юдин, Н. К. Лебедь, В. И. Ламкин, Г. Л. Якимов и др.). Этому во многом способствовали проведенные теоретические исследования: теория несущей линии была обобщена на случай стреловидного крыла (А. А. Дородницын), были даны упрощенные методы практического расчета распределения подъемной силы по размаху стреловидных крыльев (В. В. Струминский, Н. К. Лебедь), на базе теории несущей поверхности были созданы эф-

 фективные численные методы расчета крыльев новых форм (П. И. Чушкин, Г. А. Колесников, С. М. Белоцерковский). Существенными для понимания механизмов влияния вязкости воздуха на аэродинамические характеристики таких крыльев явились теоретические исследования пространственного пограничного слоя на скользящем крыле и крыле малого удлинения (В. В. Струминский). Необходимо упомянуть также теоретические и экспериментальные исследования в области нелинейной теории крыла малого удлинения (К. К. Федяевский, Г. Ф. Бураго).

Переход к большим дозвуковым скоростям полета потребовал разработки теории винта в сжимаемом газе. Такая теория для винта с бесконечным числом лопастей была создана еще в 1936 г., а для винта с конечным числом лопастей — в 1942 г. (Ф. И. Франкль). Однако наиболее детально влияние сжимаемости воздуха на аэродинамические характеристики винтов исследовалось экспериментальными методами (Д. В. Халезов, Б. П. Бляхман); была разработана новая методика измерения распределения давления на поверхности вращающейся лопасти (Г. И. Майкапар, В. В. Келдыш, В. И. Ганабов), позволившая составить ясное представление о характере развития критических явлений на лопасти винта.

Изучение влияния сжимаемости воздуха на характеристики продольной и боковой статической устойчивости самолетов со стреловидными крыльями и крыльями малого удлинения позволило установить причины особого поведения самолетов, когда скорость их полета приближается к звуковой (затягивание в пикирование, явление обратимости поперечной статической устойчивости и др.), и разработать необходимые меры обеспечения удовлетворительных характеристик устойчивости на этих режимах (Г. С. Бюшгенс, А. Л. Райх, И. В. Остославский, Г. В. Александров, Г. С. Калачев и др.).

Полет на больших скоростях потребовал создания органов управления, сохраняющих свою эффективность в околозвуковом диапазоне (А. Б. Лотов, А. Ж. Рекстин, В. Т. Жданов, Г. И. Луков), а также разработки и введения бустерного управления (Ю. А. Борис, А. И. Курьянов, В. Н. Матвеев, Г. В. Никонов).

Все перечисленные исследования, в которых были установлены основные аэродинамические свойства самолета со стреловидным крылом и решены специальные вопросы устойчивости и управляемости таких самолетов, способствовали созданию в СССР военных и пассажирских самолетов со стреловидными крыльями. Большой вклад в их аэродинамическое проектирование внесли крупные специалисты-аэродинамики опытных конструкторских бюро.

Освоение авиацией звуковых и сверхзвуковых скоростей полета было бы невозможным без создания нового типа авиационного двигателя, так называемого турбореактивного (ТРД).

Еще в 1929 г., задолго до появления первых воздушных реактивных двигателей, Б. С. Стечкин исследовал и изложил основные принципы их работы и дал формулу для определения величины тяги двигателя. Следующий крупный шаг был сделан в начале 30-х годов В. В. Уваровым, который первый предложил использовать в авиации газовую тур-

бину с винтом (ТВД по современной терминологии) и провел исследования по теории цикла и процесса в элементах газовой турбины. Эти работы, а также создание им и его школой в последующие годы экспериментальных образцов представляют весьма существенный вклад в авиационную науку. В 1937 г. А. М. Люлька — пионер отечественного турбореактивного двигателестроения, объединив использование для создания тяги прямой реакции струи, отбрасываемой двигателем, и газовой турбины, впервые в нашей стране выдвинул проект, а в 1939 г. приступил к постройке первого авиационного турбореактивного двигателя. Это был очень важный этап в развитии науки и техники, показавший целесообразность применения ТРД в авиации.

Необходимый широкий фронт работ по созданию ТРД отечественной конструкции и всесторонние научные исследования оказалось возможным обеспечить только после окончания Великой Отечественной войны.

Были развернуты систематические исследования по теории воздушных реактивных двигателей, определены направления развития и области их применения, рациональные значения основных параметров и разработаны соответствующие методы расчета. На созданных уникальных стендах и установках в земных и высотных условиях изучались основные закономерности изменения тяги и удельного расхода топлива ТРД и ТВД в зависимости от высоты и скорости полета, от режима работы двигателя, законов регулирования, чисел Рейнольдса и др. Обобщение полученных результатов позволило создать надежные методы расчета основных характеристик. Существенные результаты были получены в исследованиях теплового состояния элементов двигателей, диапазонов их устойчивости работы и при изучении многих других свойств двигателей. Результаты этих и последующих исследований явились научным фундаментом отечественного двигателестроения (В. Р. Левин, К. В. Холщевников, В. В. Уваров, Т. М. Мелькумов, Н. Я. Литвинов, С. М. Шляхтенко, А. А. Шевяков, В. Н. Акимов, Ю. Г. Бехли, А. Е. Плотников, Н. В. Иноземцев, Ю. Н. Нечаев, И. И. Кулагин).

На специальных стендах были выполнены также обширные исследования газодинамических свойств компрессоров и турбин. Были установлены важные зависимости основных характеристик этих газовых машин — степени повышения давления, расхода воздуха, коэффициента полезного действия и диапазона устойчивой работы от режима течения в межлопаточных каналах, чисел Рейнольдса и Маха, изучено распределение давлений в межлопаточных каналах вращающихся колес. В земных и высотных условиях были исследованы течения и характеристики осевых многоступенчатых компрессоров и разработаны надежные методы аэродинамического проектирования, включая и определение диапазона их устойчивой работы (В. И. Дмитриевский, К. В. Холщевников, А. Н. Борсук, М. В. Хайт, В. Х. Абиянц, Н. А. Колокольцев, Л. А. Симонов, С. А. Довжик, Э. Л. Блох, Г. Ю. Степанов, Г. И. Майкапар, В. М. Мкртчан).

Во второй половине 40-х годов учеными ЦАГИ и ЦИАМ были обнаружены, исследованы и предложены новые пути дальнейшего существен-

ного совершенствования ТРД за счет применения так называемых «сверхзвуковых компрессоров», обладающих высокой производительностью и степенью повышения давления в одной ступени при приемлемых значениях коэффициента полезного действия (Ю. Н. Васильев, К. А. Ушаков, С. И. Гинзбург, Е. И. Умнов, Ю. Г. Жулев).

Большой объем изысканий был проведен в институтах и ОКБ по камерам сгорания. Систематические экспериментальные исследования позволили определить рациональные формы и параметры камер сгорания ТРД, обеспечивающие оптимальную организацию процесса распыливания топлива, смесеобразования, стабилизации пламени, выгорание смеси с требуемой полнотой в необходимом диапазоне изменений коэффициента избытка воздуха, а также приемлемое охлаждение стенок камеры и удовлетворительное поле температур на выходе из нее (Б. П. Лебедев, Б. А. Жестков, М. Т. Бортников, Н. С. Виноградов, В. Е. Дорошенко, Ю. Ф. Дитякин).

Новые важные результаты были получены: в исследованиях систем охлаждения лопаток турбин — были разработаны основы теории и методы расчета процесса, предложены и изучены разнообразные системы организации охлаждения, определены системы, дающие при минимальных затратах охлаждающего воздуха наибольший эффект; в изучении физики течения в пограничном слое и в потоке за турбинной лопаткой. Очень эффективным оказался разработанный метод электрической аналогии для определения температуры в сечении профиля с каналами. Эти работы сделали принципиально возможным и указали конкретные пути значительного повышения температуры газа перед турбиной, а следовательно, и улучшения основных данных двигателей (К. М. Попов, И. О. Голубева, В. Н. Сахаров, М. М. Литвинов, М. И. Цаплин).

Все эти исследования представляют важный вклад в теорию нового типа двигателей и составили научный фундамент практики их конструирования.

Изучение и отработка рациональных в отношении аэродинамики, динамики полета, требований прочности и аэроупругости новых форм самолета и создание в ОКБ В. Я. Климова все более совершенных турбореактивных двигателей сделали возможным преодоление «звукового барьера». В 1948 г. на самолете Ла-176 летчиком-испытателем О. В. Соколовским была достигнута скорость полета, равная скорости звука, а в декабре 1950 г. на самолете МиГ-17 с двигателем, имеющим форсажную камеру, летчик-испытатель И. Т. Иващенко осуществил полет со скоростью, существенно превышающей звуковую. Это был крупный успех, знаменательный этап в техническом прогрессе, подготовленный всем развитием ведущих разделов прикладной механики.

Неоценимый вклад в создание и отработку новых самолетов и вертолетов внесли советские летчики—инженеры и испытатели: Н. В. Адамович, Ю. Т. Алашеев, С. Амет-Хан, С. Н. Анохин. В. П. Васин, М. Л. Галлай, Ю. А. Гарнаев, А. Н. Гринчик, А. А. Ефимов, В. С. Ильюшин, Г. К. Мосолов, Н. С. Рыбко, Г. А. Седов, Ю. К. Станкевич, А. М. Тютерев, Г. М. Шиянов, А. П. Якимов.

В послевоенный период большое развитие получило отечественное вертолетостроение. Исследования по аэродинамике и конструкции вертолетов начались еще в 1925 г. под руководством Б. Н. Юрьева, когда были созданы первые экспериментальные установки для изучения несущих винтов (В. А. Кузнецов, А. К. Мартынов, Г. М. Мусинянц и др.) и построены первые аппараты (А. М. Черемухин). В дальнейшем наряду с развитием теоретических исследований несущих винтов были проведены важные работы по проблемам устойчивости, управляемости и динамики полета винтокрылых аппаратов (М. Л. Миль, В. А. Федулов, В. А. Кожевников и др.), была создана специальная экспериментальная база и разработана методика испытаний на стендах и в аэродинамических трубах (Н. В. Лебедев и др.). Проведенные исследования во многом способствовали созданию в нашей стране вертолетов оригинальных конструкций: Ми-6, Ми-10, Ка-18 и др.

В послевоенный период, особенно после 1955 г., быстро развивается гражданский воздушный флот. Авиационной промышленностью, ее замечательными конструкторскими коллективами были созданы пассажирские самолеты Ту-104 (1955 г.) с турбореактивными двигателями и Ил-18, Ан-10 и Ту-114 (1957 г.) с турбовинтовыми двигателями. Проекты этих самолетов также основывались на результатах обширных научных исследований. Так, были обнаружены и изучены различные мероприятия, существенно увеличивающие аэродинамическое качество и улучшающие взлетно-посадочные свойства самолета, найдены средства, позволяющие сохранять достаточно высокий коэффициент полезного действия воздушных винтов до больших скоростей полета, и др. Для этих самолетов были созданы специальные турбореактивные двигатели очень большой тяги — Ам-3 (А. А. Микулин), РД-3М (С. К. Туманский, П. Ф. Зубец), а также турбовинтовые — НК12, уникальный по мощности, обладающий хорошей экономичностью (Н. Д. Кузнецов), и для него соосный винт высокой эффективности (К. И. Жданов); АИ-20, обладающий очень большим ресурсом (А. Г. Ивченко).

Создание этих самолетов с турбореактивными и турбовинтовыми двигателями представляет следующий значительный этап в развитии науки и техники, знаменующий начало технического перевооружения пассажирской авиации в нашей стране. Изыскания привели к созданию двухконтурных двигателей НК-8 (Н. Д. Кузнецов) и Д-30, Д-30К (П. А. Соловьев), отличающихся еще более высокой экономичностью.

Новые пассажирские самолеты Ил-62 и Ту-154 с двухконтурными двигателями значительно совершеннее своих предшественников в отношении скорости полета, экономичности и предоставляемых пассажирам удобств. Все более широкое применение получают системы автоматического управления самолетом, вплоть до момента посадки.

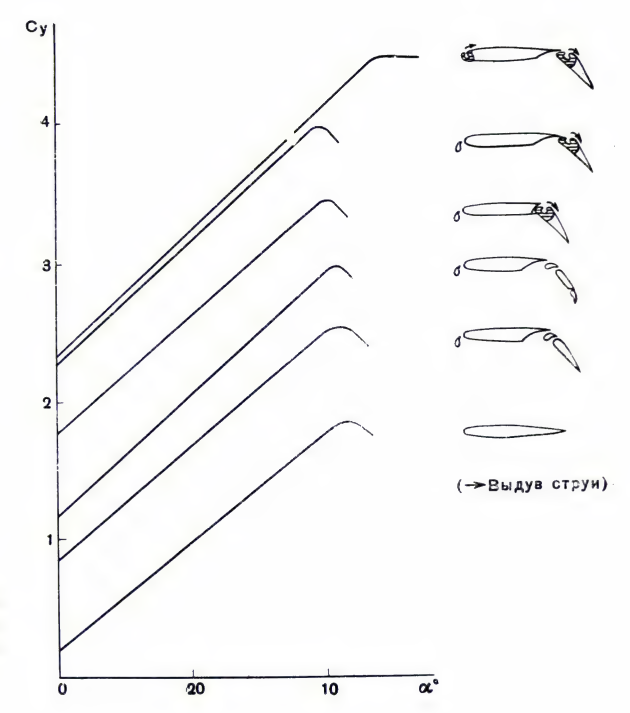
Переход к сверхзвуковым скоростям полета — следующий крупный этап в развитии авиации — вновь был подготовлен разработкой теории сверхзвуковых течений газа, кардинальным образом отличающихся по своим свойствам от дозвуковых течений. Необходимо было также создание соответствующих установок для развертывания экспериментальных исследований.

Первые теоретические работы в области аэродинамики сверхзвуковых скоростей были в основном посвящены анализу дифференциальных уравнений, описывающих такие течения, и разработке общих приемов их интегрирования (Ф. И. Франкль, С. А. Христианович). Наряду с этим были найдены важные классы точных решений внешних задач газодинамики, в том числе и пространственных, позволивших произвести апробацию различных приближенных методов (С. В. Валландер, А. А. Никольский). Был предложен эффективный метод приближенного интегрирования уравнений характеристик для осесимметричных сверхзвуковых течений около тел вращения (А. А. Дородницын), впоследствии обобщенный на случай обтекания тел вращения под углами атаки (В. В. Сычев). Ряд теоретических исследований был посвящен решению задач теории крыла конечного размаха. В этой области были разработаны новые эффективные методы интегрирования уравнений линеаризированной теории (К. И. Бабенко, Е. А. Красильщикова, С. В. Фалькович), а также решены конкретные задачи для тонких крыльев и тел различных конфигураций (М. И. Гуревич, С. В. Фалькович, В. М. Шурыгин и др.). Новый подход к решению линеаризированных задач об отыскании оптимальных аэродинамических форм, использующий запись вариационных условий на задней характеристической поверхности (А. А. Никольский), получил широкое применение при решении многих задач о крыльях и телах вращения минимального сопротивления (М. Н. Коган, В. Н. Жигулев, Ю. Л. Жилин). Дальнейшие исследования в области аэродинамики крыльев привели к разработке новых принципов их аэродинамического проектирования. Для уменьшения сопротивления, связанного с подъемной силой, была успешно применена коническая деформация их срединной поверхности (В. В. Сычев, Б. Л. Меркулов, Г. Л. Якимов). В последние годы на основе многочисленных теоретических и экспериментальных исследований были созданы крылья новых форм со сложной деформацией поверхности, обеспечившие высокие значения аэродинамического качества в широком диапазоне сверхзвуковых скоростей (Р. И. Штейнберг, Л. Е. Васильев, А. А. Гладков, М. Ф. Притуло и др.).

Использование тонких крыльев, особенно крыльев большой стреловидности, сделало актуальной проблему влияния их упругих деформаций на аэродинамические характеристики. В результате проведенных исследований была разработана методика учета этого влияния (Г. В. Александров, Я. М. Серебрийский).

Увеличение аэродинамического качества сверхзвуковых самолетов было также связано с разработкой новых принципов обеспечения наивыгоднейших сочетаний элементов самолета, основанных как на теоретических, так и на экспериментальных исследованиях полей возмущений и их взаимодействия (Г. П. Свищев, В. С. Полядский, Р. И. Штейнберг, К. К. Костюк, Г. Л. Гродзовский, В. В. Келдыш).

На всех отечественных самолетах применяются разработанная в ЦАГИ высокоэффективная механизация крыла в виде многощелевых закрылков (П. П. Красильщиков, К. П. Петров, Г. А. Юдин) и новые виды органов управления (А. Ж. Рекстин, В. Г. Микеладзе).



Увеличение подъемной силы с помощью механизации крыла и управления пограничным слоем

Для улучшения взлетно-посадочных характеристик самолетов была разработана и создана система управления пограничным слоем (Я. М. Серебрийский, В. Н. Арнольдов).

Большое значение для изучения ряда аэродинамических явлений, которые существенно зависят от процессов в пограничном слое, явлений отрыва потока и т. п., имели натурные исследования, проводимые при летных испытаниях самолетов (А. Д. Миронов, М. А. Тайц, В. С. Грачев, А. А. Лапин и др.).

Новым направлением в развитии современной авиации явилось создание самолетов с крыльями переменной в полете стреловидности. Исследованиями была показана возможность на самолетах этого типа использовать преимущества прямых крыльев при малых скоростях полета, включая режимы взлета и посадки, и преимущества крыльев большой стреловидности — при полете у земли и на сверхзвуковых скоростях.

Создание и усовершенствование реактивных двигателей выдвинули новые сложные задачи в области газовой динамики внутренних течений. Были разработаны общие методы решения основных задач газовой динамики одномерных течений с учетом трения и подвода энергии (С. А. Христианович, В. Г. Гальперин, М. Д. Миллионщиков, Л. А. Симонов, Г. Н. Абрамович), создана теория эжектора с большим перепадом дав-

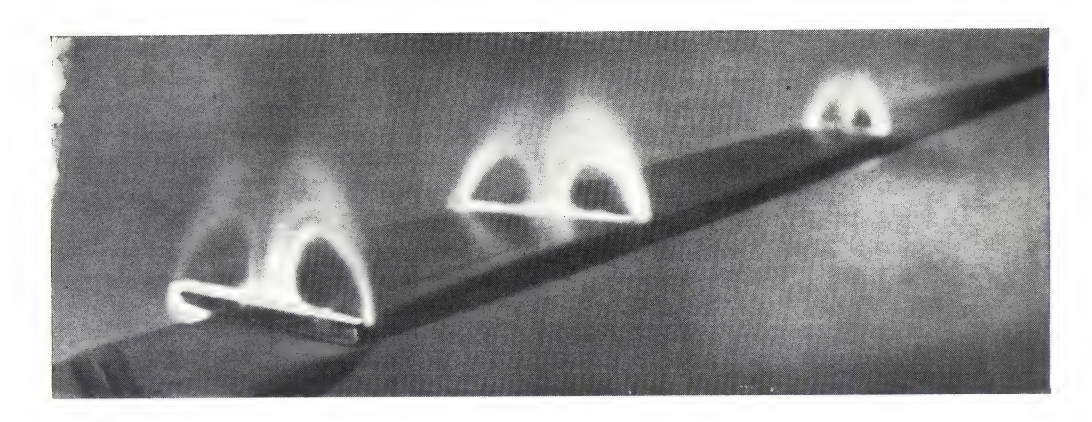
ления (С. А. Христианович, М. Д. Миллионщиков, Г. М. Рябинков, А. А. Никольский, Г. И. Таганов, Ю. Н. Васильев, И. И. Межиров). Существенное развитие получили теория и методы расчета и проектирования тел с протоком и сверхзвуковых воздухозаборников с высокими коэффициентами восстановления давления (Г. И. Петров, А. В. Николаев, Г. И. Таганов, В. Г. Гурылев, В. Г. Николаенко, Д. А. Мельников, Л. И. Соркин, Д. А. Огородников).

Требования к увеличению скорости полета самолетов, достижению звуковых и сверхзвуковых скоростей привели к необходимости применения в ТРД камер дожигания топлива, вводимого за турбиной. Использование этих устройств, как показали исследования, при приемлемом значении веса, создает не только увеличение абсолютной тяги двигателя (при заданном неизменном секундном расходе воздуха), но и дает ТРДФ новый закон увеличения тяги в зависимости от скорости полета, обеспечивающий в требуемом интервале чисел Маха полета более энергичное ее увеличение, чем у ТРД. Уже в 1949 г. были выполнены (Б. П. Лебедев, Г. Е. Лозино-Лозинский, Н. Г. Мецхваришвили) первые исследования по организации процесса горения, предложены эффективные способы распределения и распыливания топлива, стабилизации пламени за плохо обтекаемыми телами, охлаждения стенок и др. (С. С. Балакин, Ю. Ф. Дитякин). В дальнейшем в связи с увеличением высоты полета самолетов были проведены обширные экспериментальные исследования форсажных камер на высотных установках (Б. П. Лебедев, Л. А. Клячко, В. Г. Тихомиров). Форсажные камеры нашли очень широкое применение на многих двигателях как в СССР, так и за границей.

Эксплуатация ТРД на самолетах выдвинула проблему изучения нового явления — возникновения при определенных условиях газодинамической неустойчивости в системе воздухозаборник — самолетный канал — двигатель. В результате систематических исследований физики течения, механизма возникновения возмущений и влияния, оказываемого ими на устойчивость течения в компрессоре и в самом воздухозаборнике, были созданы нормы на допустимые неравномерности поля скоростей потока, величину пульсаций давлений и минимально допустимые запасы устойчивости компрессора при работе его на различных режимах (А. Г. Кукинов, В. В. Каляжнов, Л. А. Симонов, Л. Е. Ольштейн, А. В. Николаев, Е. Д. Локштанов, Л. И. Соркин, С. В. Петров, С. П. Щербаков).

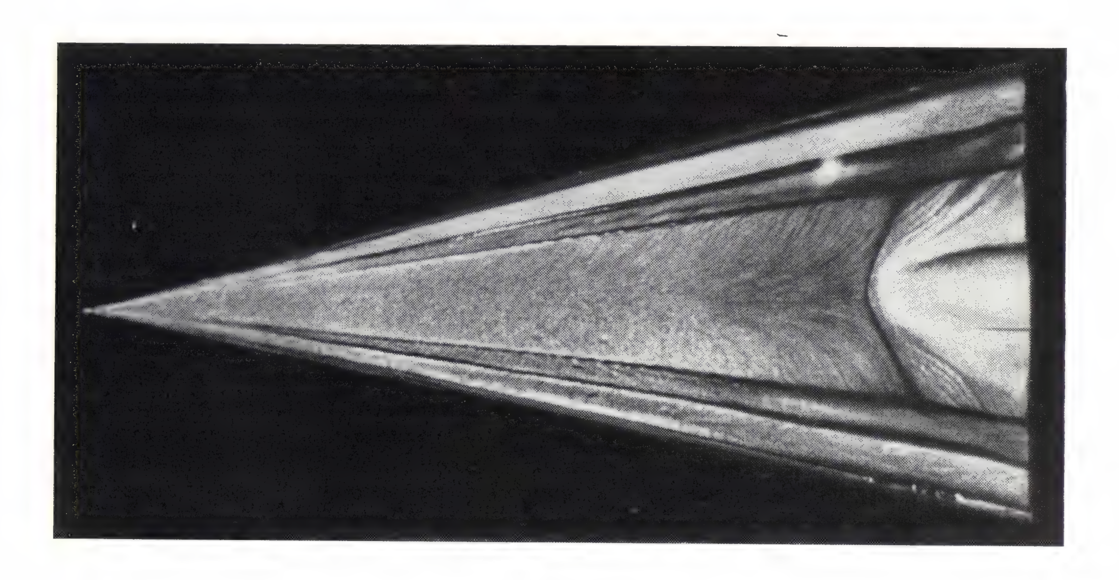
Проведенные исследования позволили создать коллективам, руководимым А. М. Люлька, С. К. Туманским, Н. Д. Кузнецовым, В. А. Добрыниным, С. П. Изотовым, В. А. Лотаревым, П. А. Соловьевым, высокосовершенные турбореактивные и турбовинтовые двигатели.

Развитие сверхзвуковой авиации потребовало решения ряда новых проблем в области устойчивости, управляемости и динамики полета. К их числу относится разработка средств увеличения эффективности органов продольного управления, мер устранения потери устойчивости вследствие инерционного взаимодействия продольного и бокового движения (Г. С. Бюшгенс, Р. И. Студнев), новых систем необратимого



Обтекание треугольного крыла ($M=2$, $\alpha=15°$). Метод «парового» экрана

Спектр обтекания треугольного крыла ($M=2$, $\alpha=10°$). Метод «жидкой» пленки



бустерного управления с системой имитации усилий при управлении (Ю. А. Борис, А. В. Минаев), автоматических систем продольного управления (Г. С. Бюшгенс, Ю. А. Борис, Г. В. Ветчинкин), создание автоматизированных пилотажно-навигационных комплексов (В. Н. Матвеев).

В настоящее время широкое использование автоматического управления для обеспечения приемлемых характеристик устойчивости и управляемости современных самолетов привело к выделению этой проблемы в целое научное направление. Были определены критерии и требования к динамическим характеристикам самолетов, разработан и внедрен в практику ряд автоматических устройств: демпферы колебаний, системы автоматического захода на посадку, автоматические системы, обеспечивающие почти полную независимость характеристик управляемости самолета от его аэродинамических характеристик (Г. С. Бюшгенс, Г. В. Александров, Г. В. Ветчинкин, Ю. Г. Добровский, В. Н. Матвеев, Л. М. Роднянский, В. С. Луняков, М. А. Тайц, О. В. Успенский). Была создана экспериментальная база (пилотажные стенды), позволившая начать исследования одной из фундаментальных проблем — проблемы человека как звена в системе управления.

Большую роль в развитии исследований по перечисленным проблемам сыграли работы Б. Н. Петрова по теории инвариантности систем управления, по самонастраивающимся системам автоматического управления и по системам управления переменной структуры.

Решение многих из перечисленных проблем в области аэродинамики и динамики сверхзвуковых самолетов потребовало проведения систематических экспериментальных исследований в сверхзвуковых аэродинамических трубах. Создание таких труб базировалось на многочисленных исследованиях в области газовой динамики внутренних течений. Помимо упоминавшихся выше работ в этой области, следует отметить исследование плоских и осесимметричных сопел, обеспечивших получение высокой степени равномерности потока в широком диапазоне чисел Маха (Г. И. Петров, А. А. Никольский, О. В. Лыжин, Г. М. Рябинков, О. С. Воробьев, И. И. Межиров, В. К. Солодкин), и создание регулируемых диффузоров с высоким коэффициентом восстановления давления (Г. М. Рябинков, Н. Н. Широков).

Дальнейший рост скоростей в авиации и особенно развитие космической техники привели в последнее десятилетие к интенсивному развертыванию исследований в области аэродинамики и динамики гиперзвукового полета, т. е. движения со скоростями, намного превышающими скорость звука.

Основополагающими для развития этой новой области аэродинамики явились исследования по теории гиперзвуковых течений около тонких тел. Здесь была установлена важная и плодотворная аналогия таких течений с нестационарными движениями газа в пространстве с меньшим числом измерений (А. А. Ильюшин, Г. М. Бам-Зеликович, А. И. Бунимович, М. П. Михайлова). Ее дальнейшее развитие и обобщение на случай обтекания тонкого слабо затупленного тела и установление соответствующих законов подобия (Г. Г. Черный) позволили изучить целый ряд специфических явлений, свойственных течениям с большими

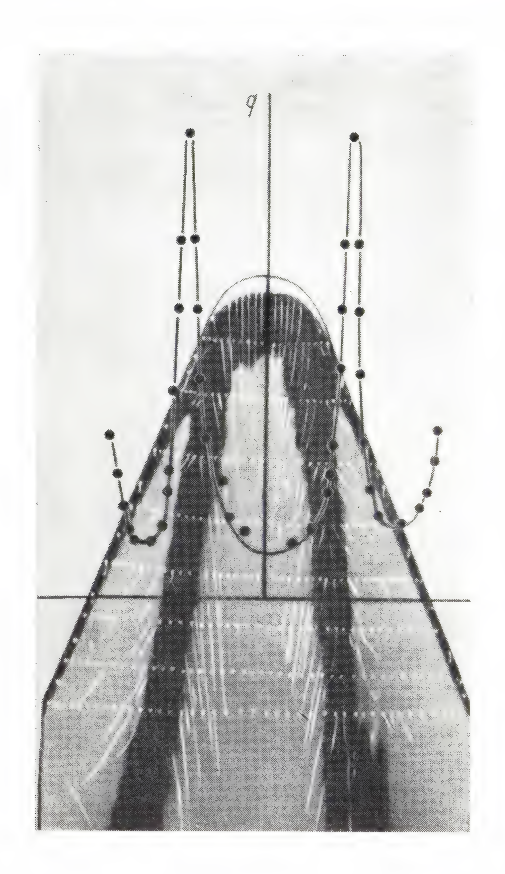


Сверхзвуковой истребитель

числами Маха. Для решения соответствующих задач большое значение имели полученные в 1945—1946 гг. точные решения, относящиеся к классу автомодельных нестационарных движений газа, в том числе точное решение задачи о сильном взрыве (Л. И. Седов). В дальнейшем теория тонкого тела была обобщена на случаи обтекания тел при произвольных углах атаки (В. В. Сычев) и затупленных тел неосесимметричной формы (М. Д. Ладыженский). Была также разработана теория, более строго учитывающая действие малого затупления на поле течения около боковой поверхности (В. В. Сычев).

Решение класса вариационных задач (Ю. Д. Шмыглевский, Г. Л. Гродзовский, Г. И. Майкапар, А. Л. Гонор) позволило определить специфические формы тел минимального сопротивления при за-

данном удлинении, объеме и т. п. Большое значение приобрела задача обтекания сильно затупленных тел с неприсоединенными ударными волнами, так как подобные конфигурации наиболее просто обеспечивают решение проблемы защиты от аэродинамического нагрева тела при входе в атмосферу и движении с большими сверхзвуковыми скоростями. Для решения этой задачи были предложены эффективные численные методы (А. А. Дородницын, О. М. Белоцерковский, Г. Ф. Теленин, К. И. Бабенко, В. В. Русанов и др.), позволившие с высокой степенью точности определить все необходимые аэродинамические характеристики тела и рассчитать поле течения. В последние годы с помощью численных и аналитических методов было решено большое число задач о гиперзвуковых течениях около плоских, осесимметричных и пространственных тел, в том числе и задача о крыле в гиперзвуковом потоке (О. М. Белоцерковский, П. И. Чушкин, Г. Г. Черный, В. В. Русанов, Г. Ф. Теленин, В. В. Лунев, Д. А. Мельников, А. П. Базжин, Г. П. Воскресенский, А. Н. Любимов, Ю. Н. Дьяконов и др.). Движение тел с гиперзвуковыми скоростями связано с весьма высокими температурами нагревания газа в интенсивных ударных волнах и



Определение коэффициента теплопередачи q на поверхности полуконуса методом термоиндикаторных покрытий ($M = 5$, $\mathrm{Re} = 10^6$)

пограничных слоях. Это привело к необходимости при газодинамических расчетах учитывать физико-химические процессы, происходящие в воздухе при высоких температурах, и выдвинуло в число наиболее актуальных проблему исследования аэродинамического нагревания и теплозащиты поверхности гиперзвуковых самолетов и космических аппаратов. К настоящему времени в этой области проведено множество теоретических и экспериментальных исследований (Г. И. Петров, В. С. Авдуевский, Г. И. Майкапар, В. Я. Боровой, Ю. А. Демьянов, В. Я. Нейланд и др.). Большое развитие в последние годы получил раздел аэродинамики, связанный с изучением движения тел в верхних слоях атмосферы,— аэродинамика разреженных газов. В этой области были развиты новые методы исследования и интегрирования уравнений кинетической теории газов, позволяющие установить влияние молекулярной структуры вещества на локальные и интегральные характеристики течений около тел (В. В. Струминский, М. Н. Коган, С. В. Валландер, В. Н. Жигулев и др.), а также разработаны средства экспериментального изучения таких течений (М. Н. Коган, В. Н. Гусев, В. Г. Фарафонов, Я. Я. Книвель и др.). Теоретические исследования гиперзвуковых течений, а также развитие экспериментальных работ в этой области позволили в последние годы приступить к разработке аэродинамики гиперзвуковых самолетов (К. К. Костюк, Г. И. Майкапар, Г. И. Таганов и др.).

Наряду с исследованиями по аэродинамике был проведен цикл работ по определению оптимальных траекторий, выбору параметров силовых установок, динамическим характеристикам и системам автоматического управления (Г. Л. Гродзовский, Л. М. Шкадов, И. Ф. Флоров, К. П. Осьминин, А. И. Курьянов, В. А. Ильин, Г. Е. Кузмак и др.).

2. ПРОЧНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Развитие научных исследований в области прочности авиационных конструкций шло параллельно и в большой взаимосвязи с развитием научного комплекса аэродинамических проблем. По мере усложнения конструктивных схем летательных аппаратов, роста скоростей и высот полета все более сложным и обширным делался круг задач, связанных с обеспечением прочности, устойчивости и долговечности самолетов. Первые исследования по вопросам прочности авиационных конструкций были проведены в организованном Н. Е. Жуковским при МВТУ расчетно-испытательном бюро; в дальнейшем основным центром развития исследований в этой области становится ЦАГИ. В первое время для расчета конструкции самолета можно было широко использовать строительную механику стержневых систем — раздел механики, сложившийся на базе создания многих инженерных сооружений. В дальнейшем переход к использованию легких сплавов, в первую очередь дюралюминия, и появление монопланных схем с относительно толстыми профилями крыла выдвинули целый ряд совершенно новых специфических

проблем в области статической прочности, динамической устойчивости упругой конструкции; были радикально перестроены нормы прочности самолета. Появление реактивной авиации и переход сначала к большим дозвуковым, а затем и к сверхзвуковым скоростям полета вновь коренным образом изменили облик самолета и, следовательно, круг научных проблем.

Основное внимание при решении вопросов прочности было обращено на учет сжимаемости воздуха в нормах прочности самолетов и вопросах аэроупругости, а также на разработку методов расчета на прочность крыльев новых форм. Развитие реактивной авиации и вертолетостроения обострило проблему выносливости. Наконец, полет со сверхзвуковыми скоростями сделал необходимым учет кинетического нагрева поверхности летательного аппарата и потребовал внедрения в авиационную конструкцию новых материалов.

Нормы прочности. Сложность и многообразие условий эксплуатации самолетов уже с первых шагов развития авиации потребовали разработки расчетных условий и критериев для определения требований к прочности и устойчивости их конструкции. Первый перечень таких условий для расчета самолета на прочность относится еще к 1916 г., когда Н. Е. Жуковский и его ученики (А. Н. Туполев, А. А. Архангельский, В. П. Ветчинкин и др.) разработали систему требований к прочности самолета. В 1926 г. были опубликованы первые материалы по нормам прочности, основанные как на теоретических расчетах, так и на результатах еще немногочисленных летных испытаний (А. А. Горяинов, Г. И. Кузьмин). Нормы прочности, более полно отражающие связь расчетных перегрузок с назначением самолета, его весом и максимальной скоростью, были разработаны С. Н. Шишкиным и А. И. Макаревским. В дальнейшем специальные теоретические исследования, а также полетные исследования перегрузок, действующих на самолет при маневре и попадании в неспокойный воздух, позволили оценить возможные максимальные их значения и таким образом внести существенные коррективы в нормы прочности.

Руководитель отечественных работ в области норм прочности А. И. Макаревский отметил, что эти исследования, широко охватывающие все многообразие условий эксплуатации самолетов, превратили нормы прочности из совокупности ряда положений и правил, опирающихся в основном только на опытные данные, в инженерную дисциплину, опирающуюся как на теоретические, так и на экспериментальные методы механики вообще и ее новых разделов — аэродинамики и динамики полета самолета (А. И. Макаревский, Т. А. Француз, И. И. Эскин, А. Д. Калужин и др.). Существенным вкладом в развитие норм прочности явился также большой цикл исследований, связанных с разработкой методов определения динамической реакции упругой конструкции самолета на внешнее возбуждение (Н. Н. Корчемкин, Б. Д. Франк, Т. Г. Васильева, В. Н. Чижов, Ю. А. Стучалкин). Необходимость проведения этих исследований была обусловлена тем, что для околозвуковых и сверхзвуковых самолетов новых форм соотношение между временем воздействия аэродинамических нагрузок и периодом собствен-

ных колебаний конструкции уже не позволяло считать воздействие внешних сил на конструкцию статическим.

Дальнейшие исследования по эксплуатационным перегрузкам привели к развитию статистических методов вероятностной оценки всего спектра нагружения (Т. А. Француз, В. Л. Райхер, А. М. Ершов и др.). Наконец, необходимо отметить, что развитие вертолетостроения потребовало создания для них специальных норм прочности, учитывающих их многие специфические особенности (М. Л. Миль, Б. В. Богатырев, А. К. Мартынов, А. Ф. Селихов, Э. В. Токарев и др.).

Статическая прочность. Главная задача всех исследований в области авиационной прочности всегда состояла в создании конструкций минимального веса. Первые работы, посвященные вопросам статической прочности, были связаны с разработкой строительной механики самолета (Н. Е. Жуковский, В. П. Ветчинкин, А. М. Черемухин, Г. Г. Ростовцев). Появление в 30-х годах цельнометаллических самолетов моноблочной конструкции привело к разработке нового направления в строительной механике — теории тонкостенных конструкций (В. Н. Беляев, А. А. Уманский). Параллельно с созданием теоретических методов расчета оболочек и пластин производились поиски и экспериментальное обоснование способов идеализации реальных конструкций, приводящих к физическим моделям, изучаемым в строительной механике и прикладной теории упругости. Многочисленные экспериментальные исследования позволили ввести важное для конкретных приложений понятие об оси жесткости тонкостенной конструкции типа крыла или фюзеляжа. Экспериментально были установлены неискажаемость (при деформациях) поперечных сечений кессонных конструкций и применимость к ним гипотезы прямых нормалей. Это позволило создать весьма эффективный метод редукционных коэффициентов, учитывающий работу продольного набора крыла в нелинейной области деформации (в пластической и при частичной потере устойчивости некоторых силовых элементов) путем приведения площадей сечений всех продольных силовых элементов к площадям фиктивного упругого материала (В. Н. Беляев).

Теория тонкостенных стержней была применена к расчету конструкции в зоне заделки, конструкции с вырезом и к расчету кессона переменного сечения (Г. С. Еленевский, А. Ю. Ромашевский). Существенное развитие теория авиационной прочности получила в фундаментальных исследованиях, посвященных теории тонкостенных стержней и оболочек (В. З. Власов, Р. А. Ададуров, Л. И. Балабух, В. М. Даревский). На основе этих исследований были созданы инженерные методы расчета фюзеляжей (П. М. Знаменский, Ю. Г. Одиноков, Г. Н. Рудых, С. И. Галкин).

Появление скоростных самолетов со стреловидными и треугольными крыльями, а также необходимость учета влияния аэродинамического нагрева конструкции при сверхзвуковых скоростях полета выдвинули целый ряд новых научных проблем авиационной прочности.

Были созданы методы расчета стреловидных крыльев как многократно статически неопределимых тонкостенных упругих систем

(В. Ф. Киселев, А. И. Свердлов, В. Ф. Кутьинов, Г. В. Украинцев, З. М. Старокадомская и др.); для расчета треугольных крыльев были развиты методы, использующие как пластинную аналогию (В. М. Фролов, М. Б. Вахитов), так и дискретные модели и предназначенные для расчета на ЭВМ (Ю. И. Иванов, Г. С. Еленевский, М. П. Тепеницын). Весьма эффективными для расчета крыльев малого удлинения оказались вариационные методы (И. Ф. Образцов).

В области тепловой прочности были созданы достаточно надежные методы расчета температурных полей и напряжений в конструкции (А. А. Белоус, Г. И. Рудых, Г. Н. Замула, В. М. Марченко, В. М. Юдин, В. Ф. Воробьев и др.).

В связи с решением проблемы определения рациональных конструкций, обладающих минимальным весом, важное значение имели исследования устойчивости и несущей способности силовых стрингерных, монолитных и трехслойных панелей крыла и фюзеляжа (К. А. Минаев, Г. А. Олейникова, А. А. Белоус), а также методы расчета рациональных статически неопределимых силовых схем для новых типов конструкций (В. М. Фролов, В. А. Комаров). При исследовании этих вопросов существенное значение имели фундаментальные работы по теории пластичности (А. А. Ильюшин, Ю. Н. Работнов, В. В. Соколовский). Большое значение в самолетостроении имеют экспериментальные методы исследования напряженного состояния и несущей способности конструкций. С этой целью были построены уникальные экспериментальные сооружения для испытания натурных конструкций в условиях аэродинамических и инерционных нагрузок с воспроизведением температурных полей и других внешних условий (А. Н. Туполев, Г. А. Озеров, М. П. Наумов, Ф. М. Кондаков, В. Ф. Кутьинов, А. И. Баранов, А. А. Белоус и др.).

Аэроупругость. Проблемы аэроупругости приобрели особенно большое значение в 30-х годах в связи с возникновением флаттера элементов конструкции самолета. Явление флаттера, т. е. динамическая потеря устойчивости упругой конструкции, возникающая при неблагоприятном соотношении между ее жесткостью и аэродинамическими характеристиками, при достижении некоторой (критической) скорости полета ведет к быстрому возрастанию незатухающих колебаний и разрушению самолета в воздухе. Важнейшим шагом при изучении флаттера и разработке системы мероприятий, устраняющих опасность его появления, явилось создание математической теории этого сложного явления (М. В. Келдыш). Теория указала на возможность для неконсервативных механических систем с распределенными параметрами эквивалентного описания колебаний уравнениями при конечном числе дискретно заданных форм (степеней свободы) с последующим использованием для интегрирования уравнений метода Бубнова — Галеркина. Была также показана возможность использования в приближенных расчетах стационарной аэродинамики при определении аэродинамических сил, действующих на колеблющееся крыло. В результате был создан практический метод определения критической скорости флаттера, по-

лучивший широкое применение в самолетостроении (М. В. Келдыш, Е. П. Гроссман, Я. М. Пархомовский, Л. С. Попов, С. П. Стрелков).

На основании исследований влияния общих деформаций конструкции самолета на его устойчивость и управляемость была проведена определенная регламентация жесткости конструкции и даны приближенные методы определения скорости реверса элеронов (А. И. Макаревский, Г. В. Александров, Я. М. Серебрийский). Большое значение для изучения флаттера и определения критических скоростей полета самолетов различного назначения имеет разработанный в ЦАГИ метод экспериментальных исследований динамически подобных моделей в аэродинамических трубах (Л. С. Попов, Н. В. Альхимович, Б. А. Кирштейн, В. В. Лыщинский и др.).

В настоящее время теоретическое решение проблемы флаттера все в большей мере базируется на применении современных ЭВМ. Разработаны эффективные численные схемы, использующие как метод Бубнова — Галеркина, так и методы сосредоточенных масс (М. С. Галкин, Е. И. Соболев, В. Г. Буньков и др.). Весьма важную роль при проведении этих расчетов играют современные численные методы расчета нестационарных аэродинамических характеристик крыльев различных форм в плане (С. М. Белоцерковский и др.).

Представляет интерес разработанный в последние годы метод электромеханического моделирования флаттера (С. П. Стрелков, В. И. Смыслов), являющийся эффективным, когда аэродинамические силы могут быть представлены как относительно простые функции деформаций. Ряд исследований в области аэроупругости был посвящен вопросам возникновения флаттера на лопастях вертолета (М. С. Галкин, А. В. Некрасов, В. Д. Ильичева и др.).

Своеобразный вид потери динамической устойчивости переднего колеса трехколесного шасси самолета («шимми») привел к разработке теории этого явления (М. В. Келдыш) и практических методов борьбы с ним (А. М. Смрчек, В. С. Гоздек).

Вибрации и выносливость авиационных конструкций. Исследования вибраций самолета, вертолета и двигателей представляют важный раздел инженерной науки о прочности конструкций летательных аппаратов. Изучение средств, уменьшающих уровень вибраций, привело к созданию эффективных гидравлических, механических и импульсных демпферов и соответствующих методов расчета, определенных правил, регламентирующих значения собственных частот колебаний, требований к степени уравновешивания вращающихся масс и многих других устройств (И. В. Ананьев, Б. Я. Жеребцов, Л. Н. Гродко, И. Ш. Нейман, В. Я. Натанзон).

Трудной проблемой оказалось определение переменных напряжений в лопастях воздушных винтов, несущих винтов вертолетов и в лопатках осевых компрессоров и турбин. Многочисленные экспериментальные и теоретические исследования позволили выяснить важные закономерности в сложном взаимодействии колеблющихся лопастей и лопаток с воздушным потоком. Были разработаны расчетные и экспериментальные методы и аппаратура для определения основных форм и частот коле-

баний указанных элементов как упругого тела, их тензометрирования, найдены эффективные методы, уменьшающие переменные напряжения (Д. Ю. Панов, А. И. Пожалостин, П. М. Риз, С. А. Тумаркин, Г. М. Фомин, Б. Ф. Шорр, И. А. Биргер, А. В. Некрасов, А. Ф. Селихов, А. А. Коломийцев, Г.С. Маслов, В.К. Житомирский, Р. А. Михеев).

В начале 40-х годов изучение опыта эксплуатации самолетов и двигателей и специальные лабораторные эксперименты привели к обнаружению эффекта усталостного разрушения деталей под воздействием сравнительно небольшого числа циклов нагружения при низкой частоте повторения. Последующие исследования установили снижение долговечности при уменьшении частоты нагружения и выяснили влияние чередования нагрузок и других факторов на прочность конструкций. Эти исследования позволили разработать и внедрить в практику специальные методы испытаний конструкций самолетов и вертолетов на повторные статические нагрузки (Н. И. Марин, М. В. Серов, М. П. Наумов, А. Я. Кудряшов, С. И. Кишкина, С. И. Галкин, Н. М. Пестов).

В это же время проводились исследования выносливости, длительной прочности, ползучести и срока службы элементов конструкций самолетов, вертолетов и авиационных двигателей, позволившие установить основные закономерности усталостной и длительной прочности при большом числе циклов нагружения и при повышенных температурах. Существенное продвижение в исследованиях усталости связано с внедрением статистического подхода к оценке долговечности при переменных нагрузках (С. В. Серенсен, Б. Ф. Балашов, Я. Б. Фридман, Г. В. Ужик, В. И. Шабалин).

Проблемой большой сложности и ответственности явилась разработка научных основ определения безопасного по условиям выносливости срока службы (ресурса) самолетов, вертолетов и двигателей. В итоге многолетних изысканий была выработана методология, основывающаяся в главных чертах на учете повторяемости нагрузок в условиях эксплуатации, результатах лабораторных испытаний натурных самолетных конструкций на стендах или в гидробассейне и двигателей на специальных стендах, широком применении тензометрирования, термометрирования и вибрографирования и на учете возможного рассеяния выносливости. Важным оказалось установление срока службы самолетов, вертолетов и двигателей — этапами, по мере развития эксплуатации — с применением контроля самолетами-лидерами (Т. А. Француз, А. И. Макаревский, А. Ф. Селихов, В. Л. Райхер, И. А. Биргер, Р. С. Кинасошвили, Р. В. Сакач, М. М. Кулик, А. М. Пеньков, К. Д. Миртов, Х. Б. Кордонский).

Прочность и динамика двигателей. Детали поршневых авиационных двигателей работают с наивысшими напряжениями по сравнению с наблюдаемыми во многих других машинах. Это является следствием особенностей их конструкции, очень жестких требований, предъявляемых к весу авиационного двигателя, а также обусловливается непрерывным их форсированием по мощности и высотности, осуществляемым за счет увеличения числа оборотов наддува и улучшения топлива. Практикой конструирования и исследованиями было установлено, что опреде-

ляющее влияние на прочность деталей двигателя оказывают явления усталости металла, неравномерность распределения напряжений по сечению, концентрации напряжений, тепловое состояние деталей и остаточные напряжения, вызываемые механической обработкой.

При проектировании авиационных двигателей, впервые в машиностроении, в расчетах коленчатых валов, шатунов и других деталей стали особо учитывать явления усталости, вызываемые переменными напряжениями (Р. С. Кинасошвили, С. В. Серенсен).

Исследования прочности и динамики поршневых авиационных двигателей, проводившиеся в нашей стране в 20—40-х годах, были обобщены и подытожены в фундаментальном труде «Авиационные поршневые двигатели» (1950 г.). Здесь систематизированы материалы, полученные многими учеными (В. А. Доллежаль, В. К. Житомирский, Р. С. Кинасошвили, И. Ш. Нейман, В. Я. Натанзон, И. А. Одинг, С. В. Серенсен и др.), и изложены методы расчета кинематики и динамики кривошипно-шатунных механизмов, уточненные методы расчета коленчатого вала на крутильные колебания, расчета распределительных механизмов и других элементов, а также приведены методы статических и динамических испытаний двигателей.

Применительно к реактивным и турбовинтовым двигателям в 50-х годах были регламентированы запасы статической и усталостной прочности лопаток осевых компрессоров и турбин, их замковых соединений и дисков и других элементов конструкции, а также порядок соответствующих испытаний (Р. С. Кинасошвили, И. А. Биргер, С. В. Серенсен, Б. Ф. Шорр и др.). Впервые в машиностроении опыт создания новых конструкций, результаты исследований и данные эксплуатации были широко обобщены и сведены в определенную систему требований к прочности авиационных двигателей. Результаты этих работ сыграли важную роль и в последующие годы; они способствовали увеличению ресурса отечественных ТРД и ТВД[1].

3. АВИАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИЯ

Авиационные материалы. На всех этапах развития авиации создание и изучение свойств новых материалов оказывали существенное, а иногда решающее влияние на прогресс. Успехи цельнометаллического самоле-

[1] Целый ряд исследований в области прикладной математики и механики, послуживших теоретическим обоснованием различных инженерных методов, а также ряд конкретных результатов, полученных многими специалистами научно-исследовательских институтов и опытно-конструкторских бюро, из-за ограничений, накладываемых размером статьи, остались вне обсуждения. Информация по этим вопросам содержится в опубликованных недавно сборниках статей: «Развитие механики в СССР» (под ред. А. Ю. Ишлинского) и «Механика в СССР за 50 лет» (под ред. Л. И. Седова). Разностороннее обсуждение ведущих проблем и многих важных результатов научно-исследовательских работ в области авиационных наук состоялось на прошедших Всесоюзных съездах по теоретической и прикладной механике (1960, 1964 и 1968 гг.).

 тостроения стали возможны только благодаря применению еще на рубеже 20-х годов нового сплава — дюралюминия. Были исследованы основные механические свойства сплава в зависимости от химического состава и термообработки (эффект старения). Изучение процессов коррозии привело к разработке надежных средств защиты от ее разрушительного действия. Сплав дюралюминия прочно вошел в авиационную практику, многие годы являясь наиболее распространенным конструкционным материалом.

На базе широких экспериментальных изысканий удалось ввести в практику самолетостроения алюминиевый плакированный лист, что обеспечило надежную защиту конструкций от коррозии (И. И. Сидорин, Г. В. Акимов, В. О. Крениг).

В 1932 г. был организован Всесоюзный институт авиационных материалов, что явилось новым этапом в развитии прикладной науки. Постепенно были созданы необходимые лаборатории и развита экспериментальная база.

Следующий очень важный шаг связан с созданием и изучением свойств первой отечественной высокопрочной стали «хромансиль» с абсолютной прочностью 140—160 *кг/мм²*, а в дальнейшем и выше (И. И. Сидорин, Г. В. Акимов, П. П. Шишков).

В годы Великой Отечественной войны была разработана сталь для брони самолетов с высокими механическими свойствами (С. Т. Кишкин, Н. М. Скляров), весьма успешно использовавшаяся на многих самолетах. Был предложен новый сплав для изготовления деталей клапанного узла поршневых двигателей, обеспечивший значительное их форсирование по мощности и высотности (А. Т. Туманов, Г. В. Акимов, В. Ф. Кульков, А. А. Киселев).

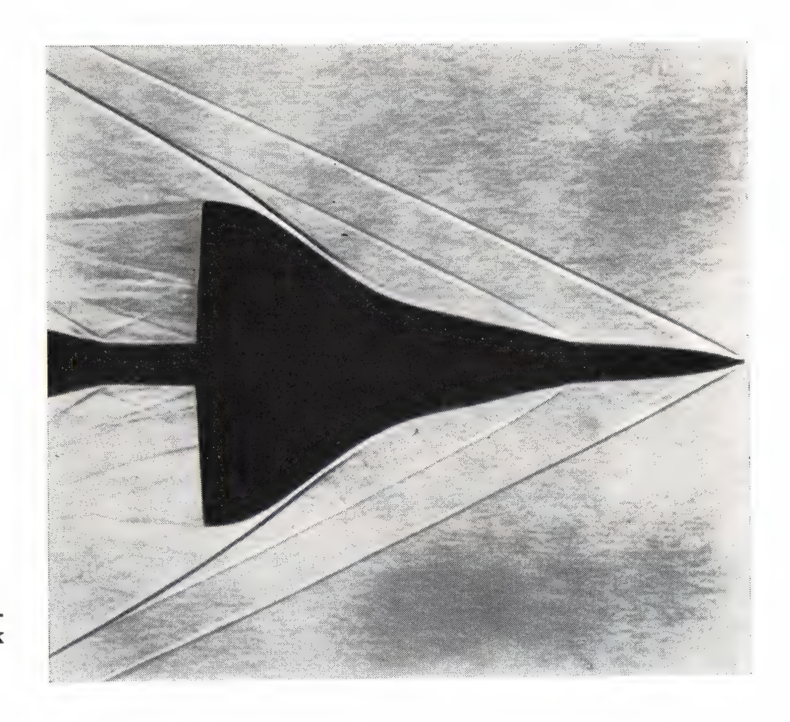
Исследования и разработки новых методов фазового анализа сплавов, развитие теории жаропрочности и многочисленные эксперименты позволили предложить несколько жаропрочных литых сплавов, широко используемых в двигателестроении (С. Т. Кишкин, Н. Ф. Лашко, К. Я. Шпунт).

Успехи в исследованиях авиационных материалов способствовали повышению ресурса и надежности самолетов, вертолетов и двигателей для них.

Освоение в авиации сверхзвуковых скоростей полета вызвало разработку и внедрение титановых сплавов, комплекса тугоплавких сплавов, изучение бериллия и его сплавов (С. Г. Глазунов, Е. А. Борисова, А. С. Строев, И. Н. Фридляндер).

Новой крупнейшей проблемой, открывающей значительные возможности для прогресса летательных аппаратов, являются композиционные материалы, обеспечивающие оптимальное сочетание удельной прочсти и необходимой жесткости конструкции.

Авиационная технология. В прогрессе авиационной и другой новой техники технологии принадлежит исключительно важная роль. Технология как наука, влияющая на производительность труда, стоимость продукции и возможности достижения высоких технических показателей самолетов, вертолетов и двигателей, развивалась вместе с ростом



Обтекание модели самолета при сверхзвуковых скоростях

авиационной промышленности. В исключительно трудных условиях Великой Отечественной войны усилиями рабочих и специалистов-технологов авиационной промышленности был обеспечен выпуск очень большими сериями самолетов и двигателей для нужд фронта.

Особенно значительны успехи технологии в рассматриваемой области машиностроения в послевоенные годы; они связаны с созданием реактивной авиации, ракетной и космической техники.

Авиационная технологическая наука чрезвычайно тесно переплетается с практикой производства, основывается на достижениях современной механики, физики и математики, оперативно используя их новейшие результаты.

В послевоенные годы наиболее распространенными материалами в авиационных конструкциях были алюминий и его сплавы, а также сталь и титан. Изыскания сосредоточивались на изучении и создании поточных и конвейерных линий, агрегатных станков, клепальных прессов-автоматов, копировальных станков, автоматической сварки и других средств, кардинально увеличивающих производительность процессов.

Разработаны и внедрены требования к рациональным заготовкам, созданы прогрессивные методы проектирования технологического оборудования.

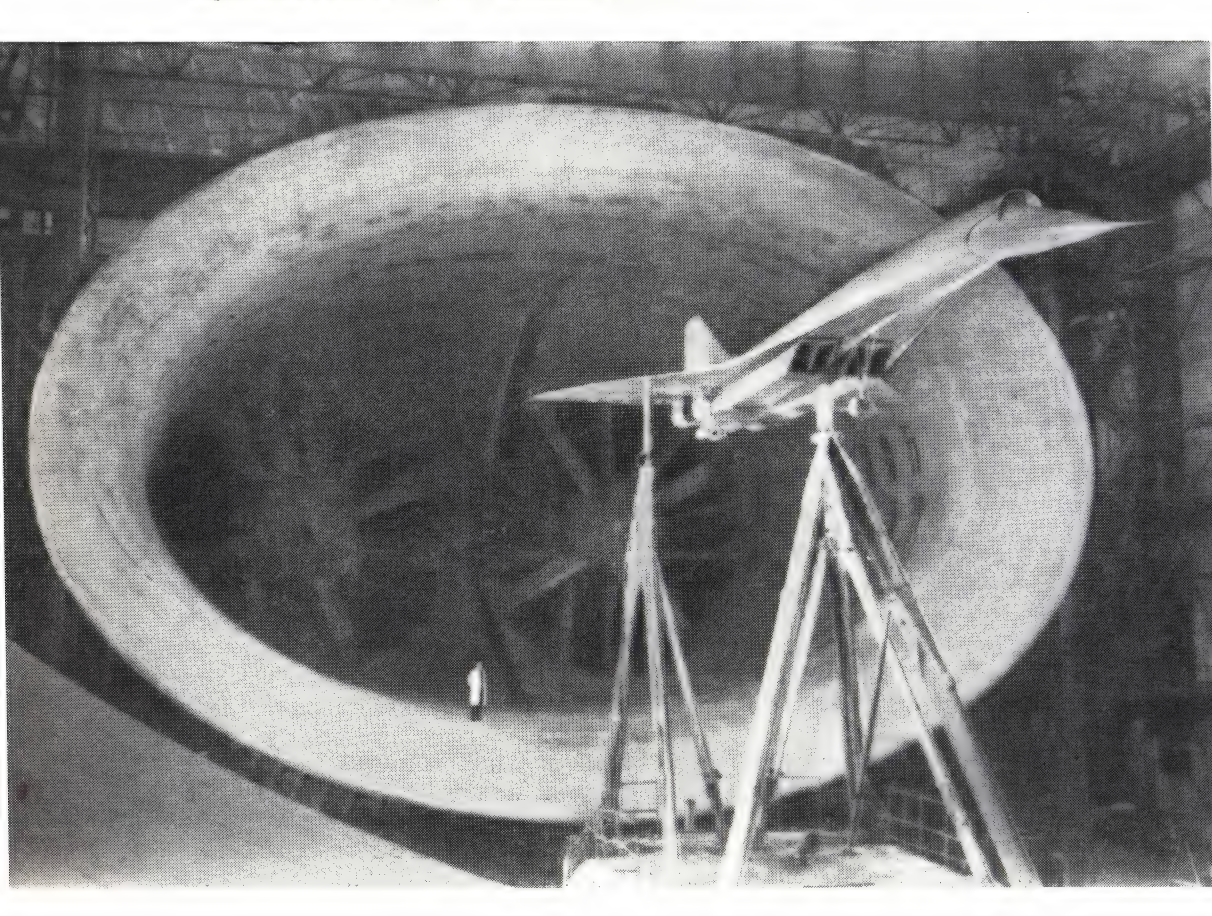
Следующий важный этап в развитии технологической науки и совершенствовании процессов связан с изучением и широким внедрением

 станков с программным управлением, электрохимических методов обработки, электронно-лучевой сварки, литья по выплавляемым моделям, чеканки лопаток, пайки сотовых конструкций, обработки импульсными видами энергии, а также с исследованиями и внедрением различных методов упрочнения, обеспечивающих существенное повышение ресурса деталей.

Важной задачей проводимых исследований и ведущихся в промышленности разработок является борьба за экономию материалов, в том числе легированных металлов, и всемерное повышение коэффициента использования материала.

В перспективных исследованиях большое место занимает изучение новых процессов, опирающихся на использование электрических и световых явлений.

Аэродинамическая труба с моделью Ту-144



Развитие авиационной науки является ярким свидетельством тесных связей прикладной механики, ее инженерных дисциплин с практикой создания новой техники и перспективами ее развития.

Достижения научной мысли нашли свое воплощение в отечественных самолетах и вертолетах, созданных в авиационной промышленности коллективами под руководством наших выдающихся конструкторов А. Н. Туполева, О. К. Антонова, Г. М. Бериева, П. Д. Грушина, С. В. Ильюшина, Н. И. Камова, С. М. Лавочкина, А. И. Микояна, М. Л. Миля, В. М. Мясищева, Н. Н. Поликарпова, В. М. Петлякова, П. О. Сухого, А. С. Яковлева.

Практика самолето- и вертолетостроения в свою очередь всегда оказывала и оказывает существенное влияние на авиационную науку. Исключительные перспективы открываются перед авиацией в связи с растущими потребностями народного хозяйства. Быстро увеличивающийся объем пассажирских и грузовых перевозок и разнообразные народнохозяйственные задачи потребуют не только увеличения количества выпускаемых промышленностью самолетов и вертолетов, но и разработки новых летательных аппаратов. Уже подготовлено в научном и техническом плане создание самолетов на 300—500 пассажиров, большой грузоподъемности, рассчитанных для полета на различную дальность. Создание их определяется главным образом экономическими факторами — наличием больших, стабильных по времени года, потоков пассажиров и грузов.

Намечается создание пассажирских самолетов с новыми свойствами — с вертикальным взлетом и посадкой. Прогресс и экономическая целесообразность таких самолетов решающим образом зависят от успехов двигателестроения, от создания очень легких и экономичных силовых установок, от успехов аэродинамики и новых авиационных материалов. Это направление существенно дополняет развитие винтокрылых аппаратов, которые пока еще значительно опережают самолеты вертикального взлета и посадки.

Развитие скоростной авиации характеризуется исследованиями и созданием самолетов, летающих со скоростью, в несколько раз превышающей скорость звука, с изменяемой в полете стреловидностью крыла у военных самолетов и высокоэффективными турбореактивными двигателями.

Представителем нового поколения самолетов является сверхзвуковой пассажирский Ту-144, впервые поднявшийся в воздух в нашей стране 31 декабря 1968 г. Исследования аэродинамики, динамики полета, аэроупругости и прочности конструкций при высоких температурах, совершенствование двигателей, материалов и технологии позволили промышленности приступить к созданию этого сложного самолета, которому предстоит открыть новую эпоху в гражданской авиации.

Освоение современной авиацией сверхзвуковых скоростей полета и успехи космической техники, сопровождаемые интенсивным развитием научных исследований в области аэродинамики, систем автоматического управления, прочности современных авиационных конструкций, работами в области создания новых видов двигательных установок,

новых материалов и технологии производства, создают надежный фундамент для дальнейшего шага в развитии авиации — перехода к гиперзвуковым скоростям полета. Необходимость освоения больших сверхзвуковых скоростей и высот полета диктуется перспективами гиперзвуковых самолетов как транспортного средства, способного за несколько часов доставлять людей и грузы в любую точку земного шара, а также большой экономической целесообразностью их использования для будущих регулярных коммуникаций между Землей и орбитами ее искусственных спутников. Развитие последнего направления должно привести к определенному синтезу авиационной и космической техники.

Достижение этих целей в текущем столетии будет связано, конечно, с необходимостью решения многих весьма сложных научных проблем во всех областях авиационной науки. В области аэрогазодинамики большое значение приобретают разработка математической теории отрывных течений, исследования турбулентного пограничного слоя при больших скоростях и градиентах давления, разработка методов расчета обтекания тел сложных конфигураций и определение кинетического нагрева их поверхности при гиперзвуковых скоростях полета. Необходимость исследования физико-химических процессов при гиперзвуковом обтекании тел газом и плазмой, процессов горения и охлаждения в высокотемпературных двигателях, процессов сверхзвукового горения, а также отыскание целесообразных сочетаний системы двигатель — летательный аппарат потребуют еще в большей степени привлечения физических методов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Проблемы высокотемпературной прочности конструкций самолетов и двигателей выдвигают задачу создания новых жаростойких материалов и разработки новых технологических процессов. Наконец, исключительно большое значение для будущего прогресса авиационной техники имеет развитие теории и автоматических систем оптимального управления летательными аппаратами. Большую роль в решении всех этих проблем должна играть вычислительная техника.

Условия, созданные для проведения научных исследований в нашей стране, благодаря исключительному вниманию, уделяемому партией и правительством делу обеспечения научного и технического прогресса,— лучший залог успешного их развития.

Так, ленинский взгляд на науку, ее ведущую роль в техническом прогрессе получил практическое воплощение в чрезвычайно широких масштабах привлечения ученых нашей страны к решению задач строительства социалистического государства.

Б. Н. ПЕТРОВ
академик

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

«ДОСТИЖЕНИЯ НАШЕЙ НАУКИ НАШЛИ СВОЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОЕ ВЫРАЖЕНИЕ В ИЗУЧЕНИИ И ОСВОЕНИИ КОСМОСА».

Из тезисов ЦК КПСС «50 лет Великой Октябрьской социалистической революции».

Космические исследования и освоение космического пространства — это одно из важнейших проявлений современной научно-технической революции, одно из крупнейших достижений человеческого гения. Запуск в Советском Союзе первого в мире искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. открыл новую эру в истории человечества — космическую эру.

Проникновение человека в космос — естественный и логический шаг мирового прогресса. Вслед за покорением просторов земли, водных пространств, воздушного океана человечество неизбежно должно было начать штурм космоса — еще недавно неведомой среды, в которой развилась, существует и движется наша планета. Эта среда вместе с распределенными в ней космическими телами играет в жизни человечества и всего живого не меньшую роль, чем водное и воздушное пространство, а изучение и освоение ее будет иметь огромное значение для земной цивилизации.

Об освоении этой среды уже давно мечтали мыслители и писатели-фантасты разных эпох. Основоположник космонавтики — науки о космических полетах — гениальный К. Э. Циолковский уже на рубеже XIX и XX вв. разработал основы реактивного движения и высказал важнейшие идеи, связанные с созданием космических аппаратов и космическими полетами. Однако осуществление космических полетов

даже передовым людям того времени казалось делом отдаленного будущего.

Запуск первого спутника, который оказался неожиданным для большинства людей, показал всему миру, сколь высокого уровня достигли наука и техника в Советском Союзе, возвестил о переходе человечества к планомерному изучению и освоению космического пространства. Впервые аппарат, созданный человеком, достиг первой космической скорости, вышел на орбиту искусственного спутника Земли и стал виток за витком огибать нашу планету.

Миллионы людей следили за движением светящейся точки на звездном небе, приветствуя первого посланца Земли в космическом пространстве, провозвестника грядущих свершений человечества в покорении космоса.

Первый спутник явился символом нового и передового, всего, что стоит на переднем крае науки и техники, символом могущества человека в его борьбе с силами природы, его знаменем в завоевании новой стихии.

Трудно поверить, что потребовалось всего три с половиной года со времени запуска первого искусственного спутника Земли, чтобы подготовить полет человека в космическое пространство. Все ускоряющийся технический прогресс, помноженный на героизм первых покорителей космоса, сделал это возможным.

12 апреля 1961 г. стало исторической датой. В этот день впервые в неизведанные космические дали отправился человек — советский гражданин Юрий Гагарин.

Не случайно, что запуск первого искусственного спутника, так же как и первый полет человека в космическое пространство,— эти величайшие достижения современности — были осуществлены в Советском Союзе, в стране Октября, строящей коммунистическое общество, на родине великого Ленина.

Эти исторические свершения советского народа, так же как и последующие достижения в исследовании и освоении космического пространства, стали возможными лишь благодаря тому, что в стране социализма под руководством Ленинской партии были созданы мощная индустрия, высокоразвитая современная техника, хорошо организованная промышленность, благодаря тому, что советская наука достигла невиданного расцвета и по многим направлениям заняла ведущее место в мире.

Реализация ленинских идей и осуществление на их основе широкой программы социалистического строительства дали возможность в исторически короткий срок превратить наше государство из отсталой аграрно-индустриальной страны в передовую индустриальную державу с процветающим народным хозяйством.

Плановое социалистическое хозяйство позволило сконцентрировать усилия советского народа на развитии ведущих областей промышленности, определяющих технический прогресс и обеспечивающих основу развития и всех остальных отраслей народного хозяйства.

Для реализации программы космических исследований потребовались создание сложнейшей ракетно-космической техники, разработка труднейших научных и технических проблем, организация мощной опытно-конструкторской и производственной базы. Трудно переоценить значение огромного роста инженерных и научных кадров, организации широкой подготовки квалифицированных рабочих, техников и других специалистов, которая планомерно проводилась Советским государством и развернулась широким фронтом уже во времена первых пятилеток и особенно в послевоенный период.

Воспитанные на ленинских идеях трудовая советская интеллигенция, коллективы квалифицированных рабочих оказались способными решать сложнейшие задачи разработки новых средств современной техники, воплощать в металл самые дерзновенные замыслы ученых.

Ленинские принципы организации предприятий и руководства народным хозяйством позволили сконцентрировать усилия на выполнении важнейших заданий партии и правительства, и в частности на выполнении программы создания средств космической техники и проведения космических исследований.

Реализация программы создания ракетно-космической техники, запуска в космос автоматических аппаратов и выполнения космических полетов стала всенародным делом. Партия и правительство всегда уделяли огромное внимание решению этих задач.

Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев заявил: «Наша страна располагает широкой космической программой, рассчитанной на долгие годы. Мы идем своим путем, идем последовательно и целеустремленно... Наш путь покорения космоса — путь решения коренных, фундаментальных задач, базовых проблем науки и техники... Советский Союз рассматривает космические исследования как великую задачу познания и практического освоения сил и законов природы в интересах человека труда, в интересах мира на Земле»[1].

Все это обеспечило выдающиеся достижения советской науки и техники в завоевании космоса. В первом десятилетии космической эры Советский Союз занял в этой области ведущее место в мире.

В эпоху космических исследований сформировались новые направления науки, вписаны яркие страницы в уже сложившиеся научные дисциплины. Достойное место среди передовых областей современной науки занимают теперь механика космического полета, теория ракетных двигателей, теория управления летательными аппаратами, космическая радиоэлектроника, космическая физика, космическая метеорология и аэрономия и многие другие.

[1] Речь на митинге 22 октября 1969 г., посвященном встрече экипажей космических кораблей «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8».

Б. Н. Петров

ИСТОКИ КОСМОНАВТИКИ

Советская космонавтика и ракетная техника прошли большой путь — от основополагающих работ в области реактивного движения и космонавтики нашего великого соотечественника К. Э. Циолковского до создания сложнейших ракетно-космических систем, обеспечивающих выдающиеся достижения советской науки и техники в завоевании космоса.

Первая работа в области реактивного движения была написана К. Э. Циолковским еще в 1883 г., а в 1897 г. им было выведено основное уравнение ракеты, широко известное теперь как формула Циолковского. В своем классическом труде «Исследование мировых пространств реактивными приборами» К. Э. Циолковский впервые изложил основы теории ракетного движения, принципы построения ракет и жидкостных реактивных двигателей. В этом и последующих трудах им был высказан ряд идей, которые и поныне являются краеугольным камнем космонавтики. Ему принадлежат идеи построения обитаемых орбитальных станций, создания искусственной тяжести на космических кораблях, о выходе человека в космос, о принципе построения электрореактивных движителей; им отмечалось, что в дальнейшем в ракетной технике будет возможно применение энергии самопроизвольного распада вещества.

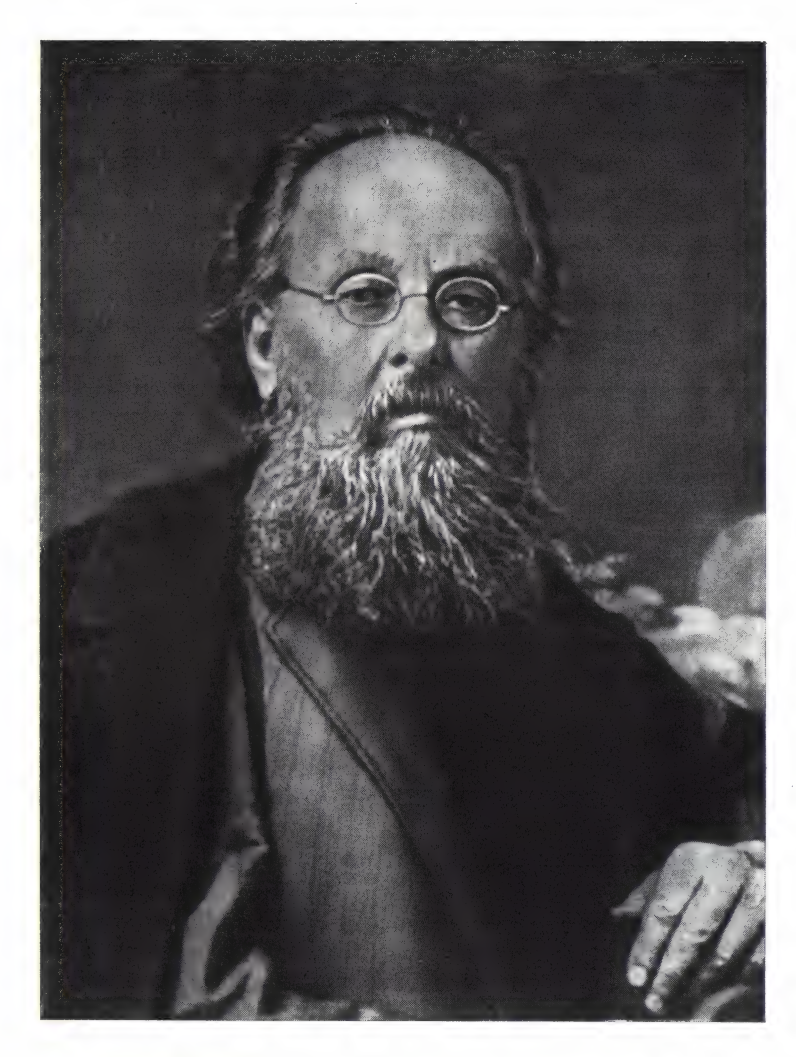
Важным историческим фактом явилась разработка народовольцем Н. И. Кибальчичем первого проекта реактивного летательного аппарата для полета человека, в котором предусматривалось управление движением аппарата с помощью качания двигателя, обеспечение устойчивости аппарата, программирование режима работы двигателя.

Значительным вкладом в ракетодинамику явились классические работы В. И. Мещерского по динамике тел с переменной массой.

Гениальные предвидения Циолковского не были поняты и оценены официальными деятелями науки дореволюционной России, не были замечены зарождение и первые шаги становления новой области науки — ракетодинамики и космонавтики.

В области ракетостроения и космонавтики в первые годы Советской власти работали талантливые исследователи и инженеры Ф. А. Цандер, Ю. В. Кондратюк и другие. В это время идеи космонавтики становятся все более популярными. В нашей стране организуется ряд кружков, секций, ассоциаций по изучению космического пространства.

Экспериментальные исследования в СССР по созданию жидкостных ракетных и электроракетных двигателей были начаты в 1929 г. в Газодинамической лаборатории (ГДЛ) в Ленинграде, созданной в 1921 г. для разработки ракет на бездымном порохе. В этой лаборатории, находившейся в подчинении Военно-научно-исследовательского комитета Реввоенсовета СССР, был выполнен цикл работ по созданию первых в СССР жидкостных ракетных двигателей (1931 г.) и новых топлив для них. Были предложены и реализованы многие конструкции и технические решения, нашедшие практическое применение в последующих



К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

работах в области двигателестроения. В лаборатории была создана серия жидкостных ракетных двигателей с тягой до 300 *кг*, выполнен ряд работ в области ракет на твердом и жидком топливе, впервые в мире теоретически и экспериментально доказана принципиальная работоспособность электроракетных двигателей.

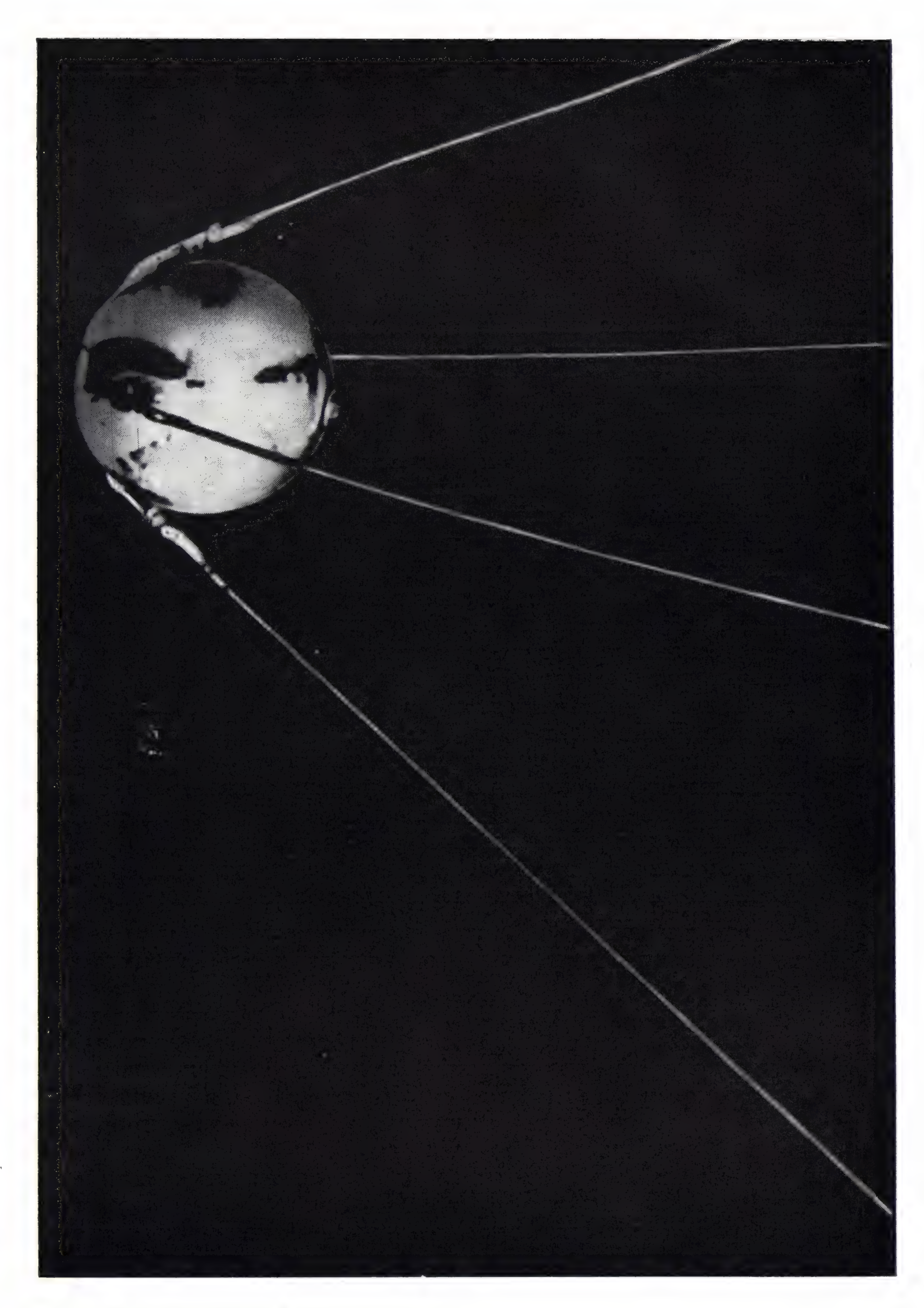
В 1931 г. в Москве и Ленинграде при Осоавиахиме были созданы группы изучения реактивного движения — ГИРДы, объединявшие ученых и инженеров, работавших на общественных началах в области ракетостроения. В 1932 г. Осоавиахим создал в Москве экспериментальную научно-исследовательскую производственную организацию по разработке ракет и ракетных двигателей — ГИРД, начальником которой был назначен С. П. Королев. В 1933 г. состоялся запуск первой созданной в ГИРДе ракеты «09» с жидкостным двигателем. В том же году была запущена ракета «ГИРД-Х» с двигателем «10».

В конце 1933 г. ГДЛ и ГИРД были объединены в Реактивный научно-исследовательский институт — РНИИ, в котором сложился творческий коллектив специалистов в области ракетной техники и был создан ряд ракет и ракетных двигателей. ГДЛ, ГИРД и РНИИ принадлежит основополагающий вклад в отечественное ракетостроение на первом этапе его развития. Из стен этих организаций вышло немало талантливых ученых и конструкторов, возглавивших крупнейшие научные и опытно-конструкторские организации, создающие средства ракетной техники.

РАЗВИТИЕ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

После окончания Великой Отечественной войны развиваются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области ракетной и космической техники. Создаются лабораторная, производственная и испытательная базы, которые обеспечивают опытно-конструкторские и экспериментальные работы, разрабатываются ракеты для исследования верхних слоев атмосферы на высотах 80—450 *км*, начинается реализация планомерной программы исследований верхней атмосферы Земли и комплекса геофизических исследований, ведется подготовка к решительному штурму космического пространства. Разрабатывается мощная ракета-носитель, способная выводить на орбиту вокруг Земли искусственные спутники и отправлять в космическое пространство автоматические аппараты.

Запуск в Советском Союзе первого в мире искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. явился свидетельством невиданного научно-технического прогресса, которого достигла наша страна за исторически короткий срок со времени Великого Октября. Космические исследования привели к быстрому развитию многих областей науки и техники. Решены многие научно-технические проблемы, совершен ряд замечательных открытий, которые в значительной степени изменили существовавшие ранее представления об околоземном космическом



Первый искусственный спутник Земли
(запущен в Советском Союзе 4 октября 1957 г.)

 пространстве, о строении верхней атмосферы, о процессах, протекающих в непосредственной окрестности Земли и межпланетной среде, связанных с деятельностью Солнца. Получены новые, исключительные по своей ценности данные о Луне и Венере.

Сформировались большие слаженные коллективы научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и предприятий — творцов новой техники — во главе с крупнейшими учеными, внесшими громадный вклад в космическую науку и технику.

Выдающийся вклад в развитие космической науки и техники внес безвременно ушедший от нас замечательный ученый академик С. П. Королев — крупнейший конструктор ракетно-космических систем, первых искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций и пилотируемых космических кораблей. С его деятельностью связаны выдающиеся достижения первого десятилетия космической эры, обеспечившие приоритет советской науки и техники в исследовании и освоении космического пространства. Его имя крупными буквами вписано в историю выдающихся свершений человечества.

Важным качественным скачком в развитии ракетно-космической техники в СССР было создание самой мощной в мире для своего времени ракеты-носителя «Восток» с суммарной максимальной мощностью двигателей в 20 млн. *л. с.* Суммарная тяга всех двигателей была 600 *т*, высота ракеты составляла 38 *м*. В ней впервые была применена схема с продольным делением ракетных блоков, реализовано много новых технических решений. Для обеспечения эффективного управления ракетой и ее двигательными установками на этой ракете осуществлено регулирование в полете соотношения компонентов топлива и изменение тяги двигателей по командам системы управления полетом. Применение высокоточной системы опорожнения баков и системы синхронизации опорожнения всех баков первой ступени на ракете-носителе «Восток» позволило существенно увеличить полезный груз, выводимый носителем на орбиту искусственного спутника Земли. С помощью этого носителя был выведен на орбиту корабль «Восток» весом свыше 4700 *кг*. Был создан автоматизированный наземный комплекс, включающий уникальные стартовые сооружения, технологическое оборудование и транспортные средства. Была осуществлена энергетически совершенная схема полета космических ракет с запуском последней ступени с промежуточной орбиты. Решена проблема аэродинамического торможения при спуске. Большим достижением было создание комплекса средств для мягкой посадки, средств для работы человека в открытом космосе, конструкции кораблей, допускающих выход человека в открытое космическое пространство.

Крупным успехом советского двигателестроения было создание ракетного двигателя, имеющего тягу 102 *т* и удельную тягу в пустоте 314 *кг* на килограмм в секунду расхода топлива. Эти двигатели, работающие на кислороде и керосине, были установлены на первой ступени ракеты-носителя «Восток». Новым достижением, связанным с успехами в развитии теории двигателей и химии топлива, явилось создание в 1958—1962 гг. ракетного двигателя с наивысшей удельной тягой в



С. П. КОРОЛЕВ

пустоте — 352 единицы — для кислородных ракетных двигателей, работающих на высококипящем горючем.

Наряду с созданием мощных жидкостных ракетных двигателей советскими двигателистами разработан ряд конструкций ракетных двигателей, предназначенных для космических кораблей и автоматических станций. Эти двигатели, допускающие многократное включение, обеспечивают возможность маневрирования в космосе, торможение для перехода космических кораблей на траекторию снижения и мягкую посадку.

В 1964 г. на автоматической станции «Зонд-2» были испытаны в космическом полете электрореактивные плазменные двигатели, а в 1966 г. газовый плазменно-ионный двигатель «Янтарь» — прообразы перспективных движителей для летательных аппаратов будущего.

В 1965 г. была создана новая, еще более мощная ракетно-космическая система. Суммарная мощность ее двигательных установок превышает 60 млн. *л. с.* Мощные двигатели новой ракеты-носителя выполнены по более совершенной схеме, в них реализованы значительные давления, высокая степень полноты сгорания, равномерное и равновесное истечение продуктов сгорания из сопел с большой степенью расширения. Это позволило создать мощные жидкостные ракетные двигатели малых габаритов с весьма высокими характеристиками. С помощью этой системы были выведены на орбиту искусственные спутники Земли «Протон» с рекордным весом 12,2 *т*.

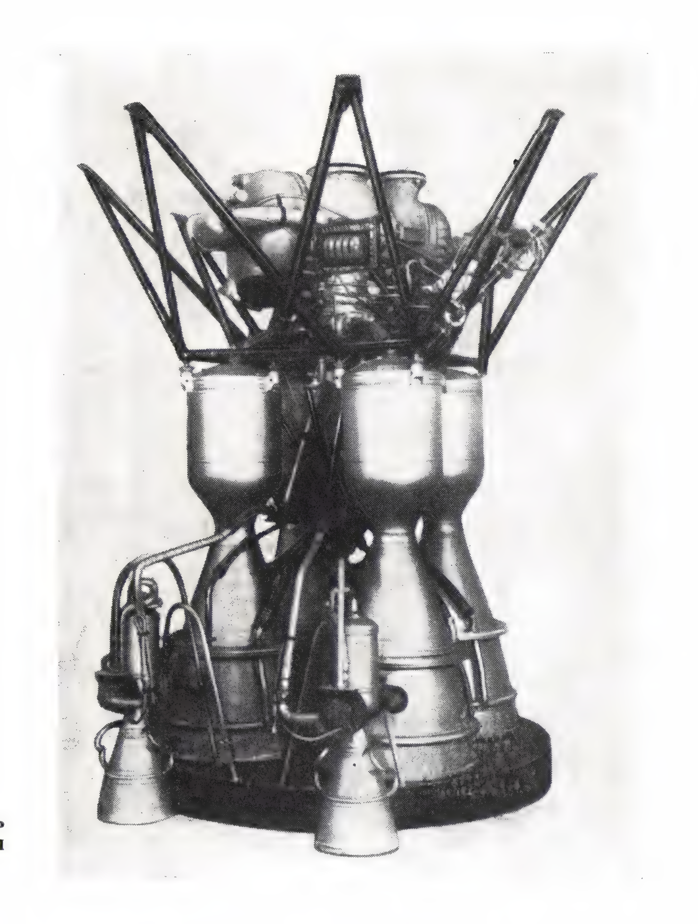
В 1968 г. была запущена на орбиту автоматическая станция-лаборатория «Протон-4», имеющая вес около 17 *т*, из которых 12,2 *т* составлял вес научных приборов.

Советской химической промышленностью были созданы новые высокоэффективные источники химической энергии — ракетные горючие и окислители. Синтезированы искусственные материалы, обладающие заданными свойствами.

Системы управления ракетно-космическими комплексами и космическими летательными аппаратами представляют собой сложные автоматизированные системы, уникальные по своей точности и многообразию выполняемых ими задач. Для их создания потребовалось использование квинтэссенции последних достижений техники, особенно радиоэлектроники, гироскопической техники, автоматики, электромеханики и новых систем снабжения электроэнергией.

Быстрый прогресс теории управления способствовал решению сложнейших задач динамики полета, труднейших проблем стабилизации и привел к созданию весьма совершенных систем управления. Так, были решены задачи стабилизации ракеты с учетом колебаний жидкого наполнителя одновременно во всех баках ракеты и нескольких тонов упругих колебаний сложного корпуса ракеты.

Были созданы ультраточные гироскопические и гироинерционные системы, сохраняющие на борту ракеты заданное направление с высокой точностью; системы синхронного регулирования тяги двигателей ракеты; комплекс приборов, цифровых и аналоговых систем. Это обеспечило управление ракетой и выведение на орбиту



Жидкостной ракетный двигатель первой ступени ракеты-носителя космического корабля «Восток»

спутников с погрешностью по скорости не более единиц метров в секунду при скорости их около 8000 *м/сек.*

О высокой точности систем управления можно судить хотя бы по тому факту, что первый аппарат, доставивший советский вымпел на поверхность Луны, был выведен на траекторию полета и достиг Луны с отклонением от ее центра всего на 600 *км* без всякой коррекции траектории. Большим достижением является создание астронавигационных систем, обеспечивающих ориентацию космических аппаратов по Солнцу, Земле, Луне или планете, а в ряде случаев — и по одной из звезд (обычно Канопусу) с точностью в отдельных режимах до нескольких угловых минут; комплекса средств мягкой посадки; солнечных батарей и других источников питания и многообразных радиоэлектронных устройств.

Космические исследования привели к быстрому развитию радиотехники, к появлению новой области техники — космической радиосвязи. Советские ученые впервые создали системы космического

телевидения, системы космической связи, передающие сигналы управления и телеметрии на многие десятки миллионов километров.

Высокоинформативные телеметрические системы позволяют осуществлять надежный контроль за работой и режимами различных систем космических объектов и передачу научной информации с борта станций.

Для обеспечения полетов искусственных спутников Земли, космических кораблей и автоматических станций в Советском Союзе создан командно-измерительный радиотехнический комплекс, в который входят измерительные пункты, размещенные в различных точках СССР, координационно-вычислительный центр и система линий связи. Созданы уникальные антенные системы, которые в ряде случаев обладают эффективной поверхностью в несколько сотен квадратных метров с диаграммами направленности шириной порядка нескольких угловых минут или даже десятков секунд; высокочувствительные приемные системы; автоматизированные системы обработки информации, содержащие быстродействующие электронные вычислительные машины.

КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И НАУКА

Космические исследования имеют огромное научное и познавательное значение. Они обогащают новыми открытиями и новыми научными результатами физику и космологию, геофизику и аэрономию, метеорологию и биологию, дают ценнейший экспериментальный материал о структуре околоземного космического пространства, о Луне и ближайших планетах, о процессах, протекающих в атмосфере Земли, и их связи с активностью Солнца, о строении вещества. Эти новые факты уточняют, а иногда и коренным образом меняют наши представления об окружающей нас материи.

Решение многих фундаментальных вопросов современной физики связано с космическими исследованиями. Например, изучение космических лучей имеет огромное значение для развития ядерной физики. Поиски новых элементарных частиц, получение новых ядерных реакций, особенно изучение частиц высоких и сверхвысоких энергий, связаны с исследованиями космических лучей. Но, как известно, первичные космические лучи практически не достигают земной поверхности, поэтому огромное значение имеет изучение космических лучей с помощью спутников и других космических аппаратов. Этой цели, в частности, служат советские тяжелые спутники «Протон», представляющие собой целые летающие лаборатории.

Трудно переоценить значение астрофизических и радиофизических исследований для решения многих кардинальных проблем современной физики. Открытие квазаров и пульсаров, этих мощных космических источников радиоизлучения, исследования сверхновых звезд ставят все новые загадки перед физиками. Исследование этих объектов с помощью внеатмосферных астрофизических станций и других средств



Четыре двигателя первой ступени, центральный двигатель второй ступени и управляющие двигатели, установленные на ракете-носителе «Восток»

космических исследований открывает большие перспективы в разработке важнейших проблем современной физики, имеющих большое научное и философское значение.

Эпоха космических исследований с использованием средств непосредственного исследования межпланетного космического пространства, Луны и ближайших планет, средств внеатмосферной астрономии, исследование Земли и ее атмосферы из космоса — это новый этап в развитии науки вообще, качественно новый этап в исследовательской деятельности человека, в развитии методов и средств познания тайн природы. С этой эпохой связано дальнейшее укрепление материалистической теории познания, укрепление принципов марксистской философии и материалистического объяснения окружающего нас мира.

Новые открытия, не находящие пока полных объяснений, новые загадки природы вызывают еще более интенсивный поиск средств их изучения, приводят к созданию новых методов и новых способов исследования, ведут к дальнейшему развитию материалистических концепций строения вещества и Вселенной и приближают нас ко все более полному познанию тайн природы.

Уместно вспомнить известное высказывание Ленина: «В теории познания, как и во всех других областях науки, следует рассуждать диалектически, т. е. не предполагать готовым и неизменным наше познание, а разбирать, каким образом из *незнания* является *знание*, каким образом неполное, неточное знание становится более полным и точным» [2].

Исследования, проводимые в рамках различных направлений науки, целью которых является познание Вселенной, ее строения и процессов, протекающих в ее просторах и распределенных в ней космических телах,— это одна из наиболее широких сфер исследовательской деятельности человека, в которой диалектический процесс познания является весьма плодотворным и уже дал много ярких результатов. За короткий срок космические исследования обогатили науку многими выдающимися открытиями в изучении Луны и ближайших планет, позволили узнать много нового о нашей Земле как о космическом объекте. Они сделали возможным проникновение человека в новую среду и начало его практической деятельности в этих новых, непривычных условиях.

С появлением возможности вывода в космос спутников, автоматических станций и пилотируемых космических кораблей космические исследования в нашей стране развивались в трех основных направлениях:

— исследование околоземного космического пространства с помощью геофизических ракет, спутников и космических кораблей,

— исследование Луны и планет,

— медико-биологические исследования и полеты человека в космическое пространство.

Остановимся на некоторых, наиболее существенных результатах, полученных с помощью спутников и космических аппаратов.

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 18, стр. 102.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКОЛОЗЕМНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Изучение космоса автоматическими средствами

Запуски метеорологических, геофизических ракет и искусственных спутников позволили начать систематическое изучение структуры, важнейших физико-химических процессов и характера вариаций в верхней атмосфере, что привело к формированию и становлению новой области науки — аэрономии. Было показано, что земная атмосфера простирается на многие тысячи километров от земной поверхности, при этом постепенно увеличивается доля ионизированных частиц, на которые сильное влияние начинает оказывать геомагнитное поле.

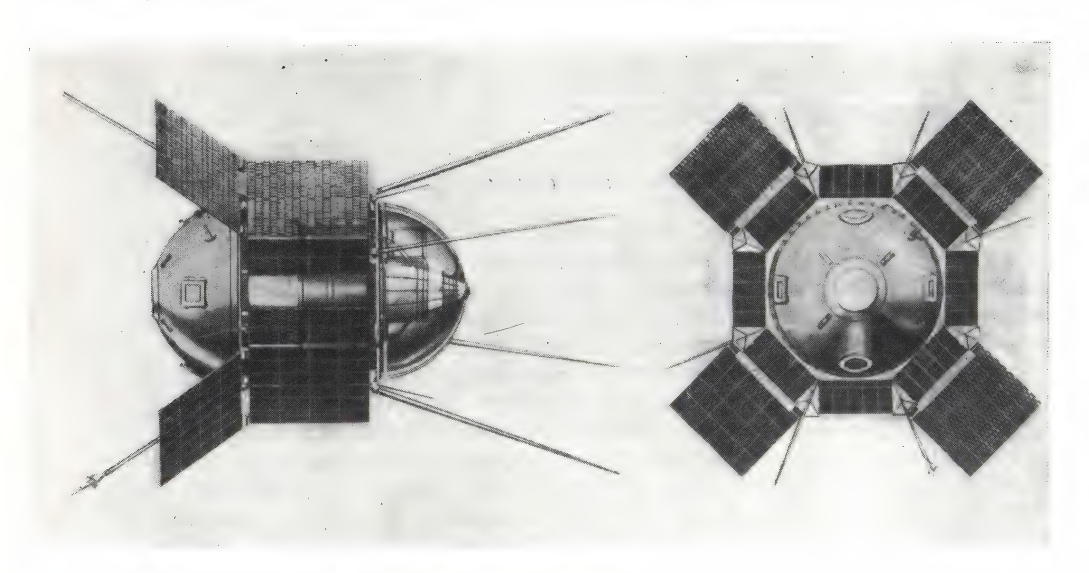
Одним из важных результатов первого периода космических исследований явилось обнаружение исключительно высокой динамичности верхней атмосферы, обусловленной изменчивостью потоков энергии, приходящей к Земле от Солнца. Они вызывают существенные изменения состояния верхней атмосферы и геомагнитного поля.

Из анализа движения спутников удалось обнаружить значительные колебания плотности атмосферы в зависимости от солнечной активности, времени суток и других факторов. Было, например, найдено, что в течение 11-летнего солнечного цикла колебания плотности на высоте 200—300 *км* достигают 2—5, а на высоте 500—600 *км* — более 100 раз. Они обусловлены колебаниями температуры верхней атмосферы приблизительно от 600—800 до 2000—2500° K. Эти сведения дали возможность прогнозировать время существования космических аппаратов в верхней атмосфере.

Существенно уточнились наши представления о химическом составе верхней атмосферы Земли. Теперь общепризнано, что молекулярный азот является основной составляющей до высот порядка 200 *км*, выше преобладает атомарный кислород, а на еще бóльших высотах атмосфера состоит в основном из гелия и водорода. Гелиевый слой сравнительно тонок и подвержен существенным вариациям. Выше 1000 *км* всегда преобладает водород.

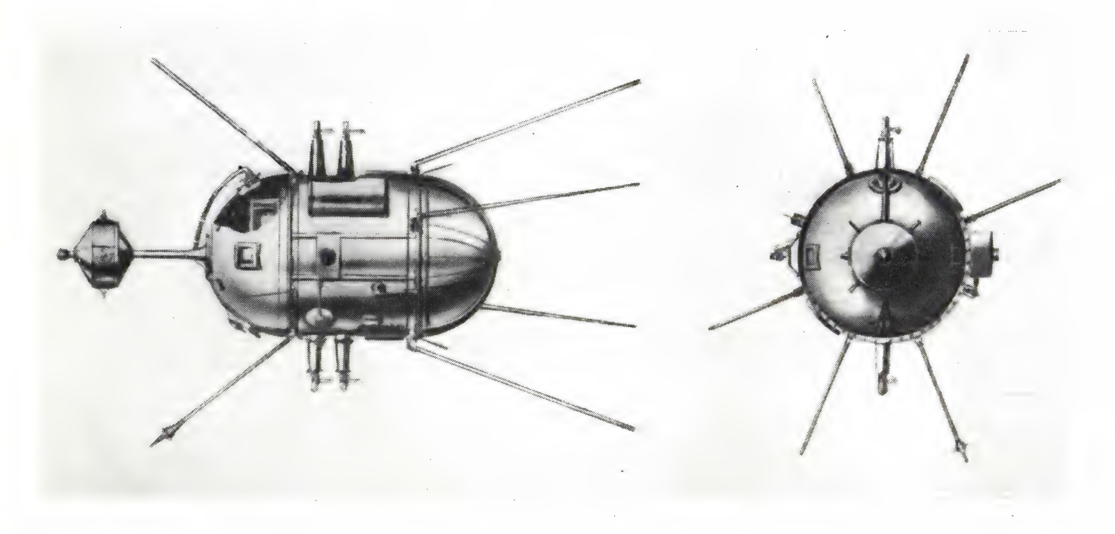
Установка плазменных зондов и источников когерентного радиоизлучения на спутниках и ракетах позволила получить многочисленные оценки электронной и ионной концентрации в ионосфере, проследить их связь с солнечным ультрафиолетовым излучением, сопоставить распределение электронной концентрации с характером распространения радиоволн.

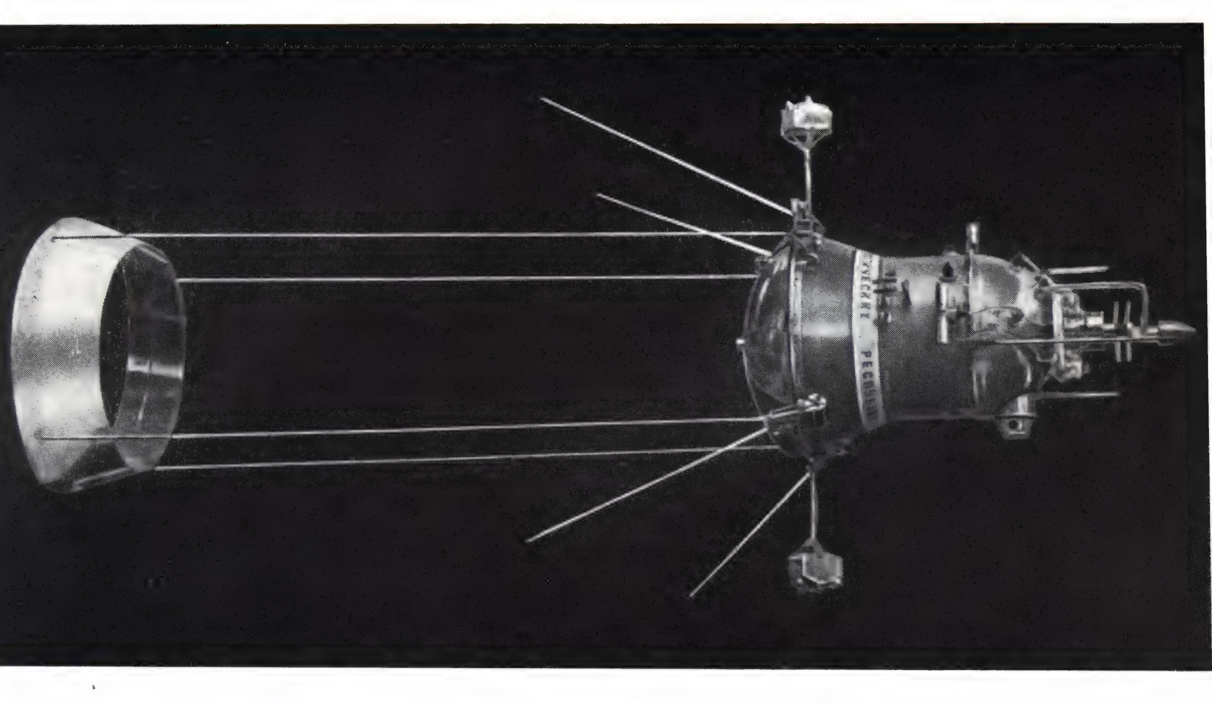
Одним из наиболее известных результатов космических исследований явилось открытие радиационного пояса Земли — зоны захваченных земным магнитным полем заряженных частиц, простирающейся в экваториальной плоскости на расстояние до 10—12 радиусов Земли. Внутренняя зона этого пояса была открыта американскими исследователями, а внешняя — при полетах второго и третьего искусственных спутников Земли. Последующие многочисленные измерения, в том



Унифицированный искусственный спутник Земли серии «Космос»

Спутник «Космос-108» с аппаратурой для исследования верхней атмосферы Земли, солнечного излучения и микрометеоров





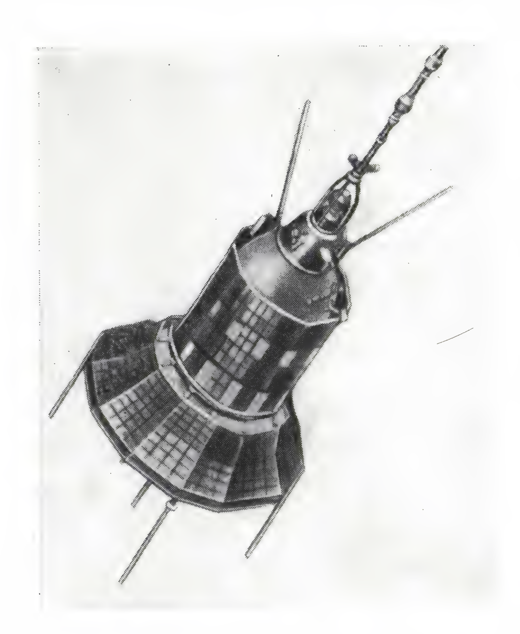
Спутник «Космос-149» для изучения радиации, температуры и облачного покрова Земли

числе на спутниках «Электрон», показали, что в области радиационного пояса присутствуют частицы в широком спектре энергий: протоны от единиц килоэлектрон-вольт до сотен мегаэлектрон-вольт и электроны с верхним порогом энергии приблизительно в 10 *Мэв*. Наблюдаются значительные вариации в распределении частиц различных энергий в зависимости от широты и расстояния от Земли.

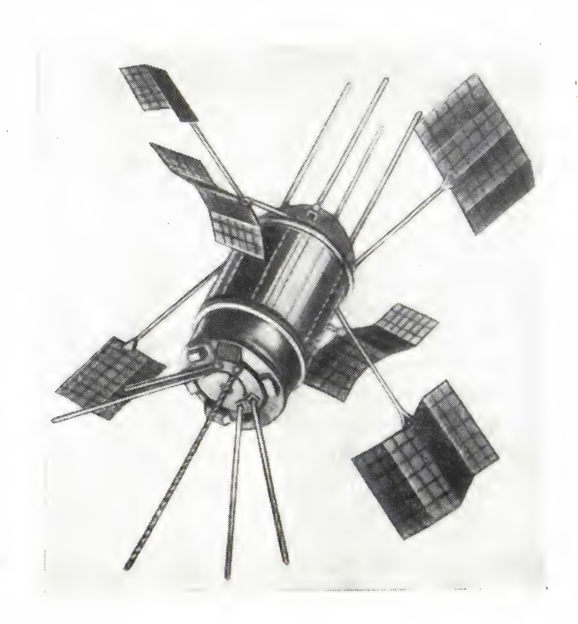
С помощью спутников были выполнены измерения магнитного поля Земли, проведена детальная магнитная съемка 75% земной поверхности.

Коренным образом были пересмотрены и существовавшие гипотезы о межпланетном пространстве. Исследования, проведенные с помощью различных космических аппаратов, показали, что межпланетное пространство заполнено идущими от Солнца потоками плазмы. Обдувая Землю, эти потоки, называемые солнечным ветром, деформируют магнитное поле Земли. При сверхзвуковом обтекании магнитосферы Земли образуется подобие ударной волны. Между фронтом ударной волны и границей магнитосферы расположена область горячей, сильно турбулизованной солнечной плазмы.

Потоки вытекающей из Солнца плазмы были впервые обнаружены и измерены вне земного магнитного поля во время полета автоматической межпланетной станции «Луна-2» в 1959 г. Так называемый



Искусственный спутник Земли «Электрон-2»



Искусственный спутник Земли «Электрон-1»

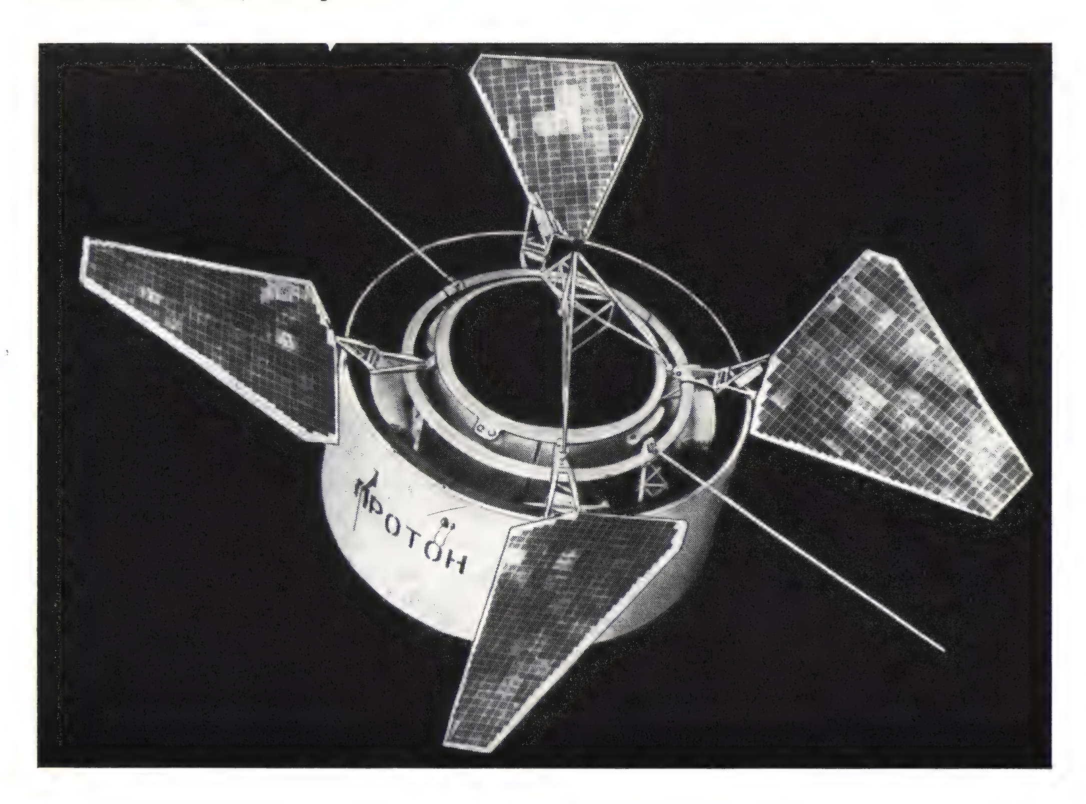
магнитный шлейф Земли был обнаружен американскими учеными с помощью спутника ИМП-1 в 1963—1964 гг. на расстоянии до 210 тыс. *км*. Советские исследования показали, что он простирается намного дальше.

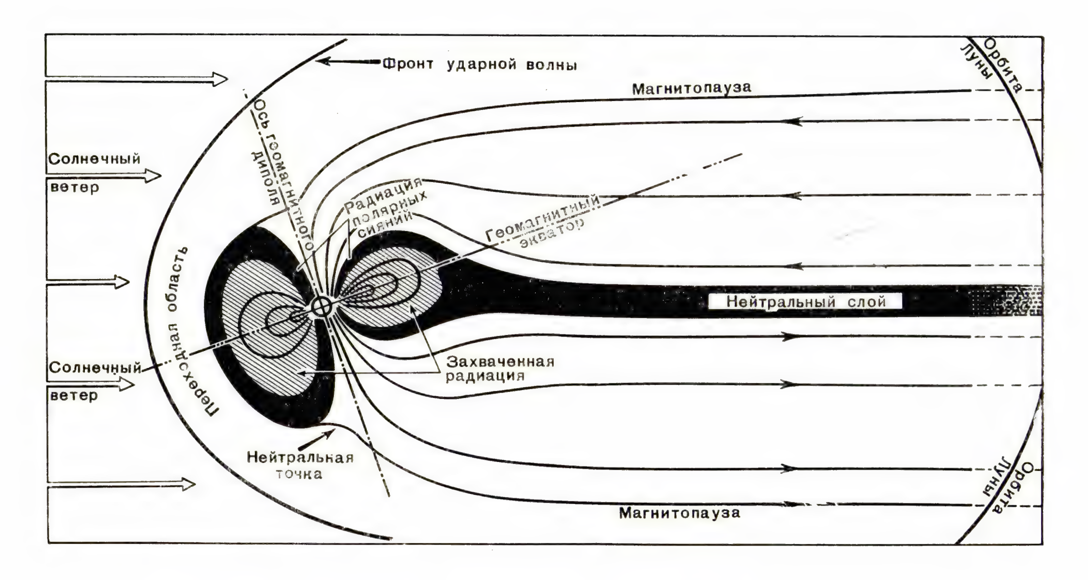
При помощи наземных радиофизических средств советскими учеными была открыта и исследована сверхкорона Солнца, простирающаяся до орбиты Земли и представляющая собой движущиеся облака солнечной плазмы. Получено много новых данных о природе хромосферных вспышек, а также о солнечных магнитных полях, играющих очень большую роль в различных проявлениях солнечной активности и оказывающих влияние на процессы в атмосфере Земли.

На космических станциях «Протон» проводились исследования космических лучей сверхвысоких энергий, не доступных пока еще современным ускорителям. Получены данные, представляющие несомненный интерес для изучения взаимодействия элементарных частиц.

Исследования околоземного космического пространства продолжаются. Вслед за первыми искусственными спутниками были созданы и выведены на орбиту вокруг Земли свыше 300 спутников серии «Космос», космические системы «Электрон», маневрирующие спутники «Полет»,

Космическая станция «Протон»





Структура околоземного космического пространства (схема)

тяжелые спутники «Протон». Совершенствуется техника эксперимента в космосе. Созданы унифицированные спутники, рассчитанные на установку на борту различных комплектов аппаратуры. Разработаны системы активной и пассивной ориентации и стабилизации, в том числе с применением маховиков, аэродинамических стабилизаторов и реактивных управляющих органов, системы коррекции орбиты и другие устройства.

Космические полеты человека

Дерзновенная мечта человека — полет в космическое пространство — осуществилась в результате успехов в развитии многих областей новой техники. При решении этой задачи были преодолены громадные научные и технические трудности. До полета человека были с возможной полнотой изучены условия полета в космосе.

Исследования на спутниках показали, что метеорная опасность много ниже, чем ранее предполагалось, радиация вне радиационного пояса невысокая и допускает возможность создания сравнительно легкой защиты. Но при полетах возможно значительное временное возрастание радиации, связанное со вспышками на Солнце; для защиты от такой опасности имеет огромное значение прогнозирование радиационной обстановки.

Были проведены продолжительные детальные и многосторонние исследования на животных.

Еще в 1951 г. были начаты вертикальные запуски геофизических ракет с животными на борту на высоты от 100 до 400 *км*. 3 ноября 1957 г. был запущен второй советский искусственный спутник Земли с собакой Лайкой на борту. В результате этого полета была установлена способность высшего животного переносить невесомость и испытана разработанная система биологической радиотелеметрии. 1960 год был годом запуска космических кораблей-спутников с разнообразным «биологическим экипажем» — от бактерий до собак. Эти опыты показали, что условия полета и созданные системы жизнеобеспечения позволяют переходить к новому этапу — осуществлению полета человека в космос.

Первый орбитальный полет человека — это величайший подвиг. Это — прыжок в неизвестность. Для его осуществления потребовалось преодолеть не только огромные технические трудности, трудности, связанные с созданием мощной ракеты-носителя космического корабля, систем жизнеобеспечения. Потребовалось преодолеть психологический барьер, который всегда встает на пути к новым рубежам в покорении человеком природы. И хотя первому полету человека в космос предшествовала большая программа подготовки, которая началась сразу же после запуска первого спутника, хотя до полета человека в космосе побывали животные, еще много неизвестного оставалось к моменту старта космического корабля «Восток», на котором должен был лететь Юрий Гагарин. Потребовались величайшее мужество и героизм, беззаветная преданность науке и прогрессу, Родине и человечеству, чтобы с таким спокойствием и уверенностью, как это сделал Юрий Гагарин, отправиться в первый космический рейс. Все помнят его знаменитое «поехали...» — возглас, который слетел с его уст, когда мощная ракета уносила его в космические просторы, возглас, с каким в былые времена отправлялись в путешествия на перекладных.

«Человек в космосе...». Эта весть мгновенно облетела весь земной шар. Радиостанции прерывали свои сообщения, чтобы поведать об этом событии, открывающем эпоху космических полетов человека.

Дерзновенная мечта человека — полет в космическое пространство — свершилась! Лишь сейчас, когда прошли годы и за первым космическим полетом человека последовали новые и новые, все более сложные и длительные, когда совершено много новых открытий, становится ясным все величие подвига первооткрывателя космоса. Пройдут десятилетия, пройдут века, человек ступит на другие планеты, выйдет за пределы Солнечной системы, многое сотрется в памяти человечества, но имя Юрия Гагарина, впервые преодолевшего земное тяготение и вырвавшегося в космос, навсегда останется в анналах истории земной цивилизации.

При подготовке этого полета были решены сложнейшие задачи: созданы системы кондиционирования и регенерации воздуха, системы терморегулирования, специальные скафандры. Одной из сложных задач было создание систем спуска космических кораблей на Землю. Все это обеспечило вывод 12 апреля 1961 г. на орбиту вокруг Земли косми-

ческого корабля «Восток» с летчиком-космонавтом Ю. А. Гагариным и последующие полеты советских космонавтов. Первый полет человека в космос вошел в историю человечества как новый триумф нашей науки и техники, как пример беззаветного героизма советского человека, его веры в советскую науку и технику, пример подвига ради интересов науки, во имя славы Родины.

Вслед за космическим рейсом первооткрывателя космоса Юрия Гагарина последовали новые героические полеты советских и американских космонавтов.

Суточный полет Германа Титова, первый групповой полет Андрияна Николаева и Павла Поповича, новый групповой полет Валерия Быковского и первой в мире женщины-космонавта Валентины Терешковой стали крупными вехами в покорении космоса человеком.

12 октября 1964 г. впервые отправился в полет многоместный корабль «Восход-1» с экипажем в составе Владимира Комарова, Константина Феоктистова и Бориса Егорова. Во время этого полета участие инженера, ученого и врача позволило расширить круг наблюдений непосредственно на борту космического корабля.

Совершенствование космических кораблей продолжалось. Были поставлены задачи проведения научно-технических экспериментов и отработки таких систем и операций, которые имеют важное значение для развития космической техники и дальнейших полетов человека.

Решением одной из таких задач явилось создание космического корабля, допускающего выход человека в открытое космическое пространство и изучение возможности человека работать в открытом космосе — проводить научные исследования, выполнять монтажные операции, удаляться от корабля на некоторое расстояние.

Многие задачи космических полетов требуют выхода человека из космического корабля наружу в открытый космос. Это и сборка на околоземной орбите крупных орбитальных станций, это и проведение различных монтажных работ вне космического корабля, осмотр наружных поверхностей корабля, это выполнение научных и технических экспериментов в открытом космическом пространстве. Наконец, это подготовка к выходу из космического корабля на поверхность других планет и, конечно, на поверхность Луны.

В 1965 г. космический корабль, допускающий выход в открытое космическое пространство, был создан, были разработаны средства жизнеобеспечения и скафандры для работы вне корабля. Корабль имел шлюзовую камеру, позволяющую одному из космонавтов выходить из него во время орбитального полета без разгерметизации кабины космонавтов.

При подготовке выхода человека в открытое космическое пространство наряду с преодолением технических трудностей нужно было учитывать и психологическую сторону этого труднейшего эксперимента.

Первый шаг в открытое космическое пространство и свободный полет человека по орбите вокруг Земли вне космического корабля, когда человек превращается в живого спутника нашей планеты, требовал исключительного героизма.



Ю. А. ГАГАРИН

18 марта 1965 г. советский космонавт Алексей Леонов впервые вышел в открытое космическое пространство из космического корабля, пилотируемого Павлом Беляевым, удалился от него на расстояние свыше 5 *м* и после выполнения намеченной программы возвратился в кабину корабля. Космонавт пробыл в открытом космическом пространстве свыше 20 *мин*. Этот смелый эксперимент принес ценные данные об условиях работы человека в открытом космосе и доказал, что человек может находиться и работать в открытом космическом пространстве. Советская космическая физиология получила новые сведения о протекании физиологических и биохимических процессов в организме в условиях космического полета. Эта новая область науки уже в значительной мере изучила основные закономерности поведения организма и его систем регуляции в условиях невесомости и при больших перегрузках, определила основные пути обеспечения здоровья и высокой работоспособности космонавтов, вскрыла многие особенности организма здорового человека, которые ранее не были известны, его приспособление и поведение в экстремальных условиях.

Алексей Леонов, впервые выйдя в открытый космос, не только доказал, что человек может жить и работать в свободном космическом пространстве, но и открыл дорогу другим космонавтам, снял сомнения в возможности выполнения различных операций в таких условиях. Вслед за ним советские и американские космонавты смелее могли проводить аналогичные эксперименты.

Выход человека в открытое космическое пространство явился крупным достижением в ряду исторических событий, представляющих собой важные вехи на пути освоения космоса.

Орбитальные станции и групповые полеты

Важной задачей ракетно-космической техники, имеющей большое научное и практическое значение, является сборка на околоземной орбите крупных космических станций. Такие станции имеют большие перспективы для решения различных задач освоения космического пространства. Многие научные проблемы исследования космического пространства и внеатмосферной астрономии, задачи проведения продолжительных медико-биологических экспериментов требуют создания орбитальных космических станций большого веса, рассчитанных на длительное (месяцы и годы) существование на околоземной орбите. Полеты экспедиций к другим планетам также предусматривают старт с орбиты искусственного спутника Земли тяжелого корабля весом во многие десятки и даже сотни тонн.

Вывод на орбиту таких космических станций или сверхтяжелых космических кораблей в собранном виде встречает огромные трудности. Для этого потребовались бы гигантские ракеты-носители с огромным начальным весом. Действительно, чтобы вывести 1 *кг* полезного груза на орбиту искусственного спутника Земли с помощью ракеты



Группа советских космонавтов
Вверху (слева направо): Ю. А. Гагарин, В. Ф. Быковский, Б. Б. Егоров, П. И. Беляев, П. Р. Попович, В. М. Комаров.
Внизу: К. П. Феоктистов, В. В. Николаева-Терешкова, А. А. Леонов, А. Г. Николаев, Г. С. Титов

с двигателями, работающими на химическом топливе, требуется около 30—50 *кг* начального веса ракеты-носителя. Даже для выведения на орбиту космического корабля с одним-двумя космонавтами на борту необходимы ракеты с начальным весом в сотни тонн. Поэтому одной из основных задач ракетно-космической техники является сборка космических станций на орбите. При этом каждый блок такой станции может доставляться на орбиту отдельной ракетой-носителем. Для решения такой задачи должны быть отработаны методы и системы взаимного поиска двух кораблей, выведенных на близкие орбиты, маневрирования, сближения, причаливания, стыковки и расстыковки и др. При этом большое значение имеет решение всех этих задач как автоматически, так и с участием космонавта.

В Советском Союзе осуществляется планомерная поэтапная отработка таких методов и систем. Задача выведения космических кораблей на близкие орбиты решалась уже при выполнении групповых полетов кораблями «Восток-3» и «Восток-4», «Восток-5» и «Восток-6», процессы маневрирования осуществлялись на космических аппаратах типа

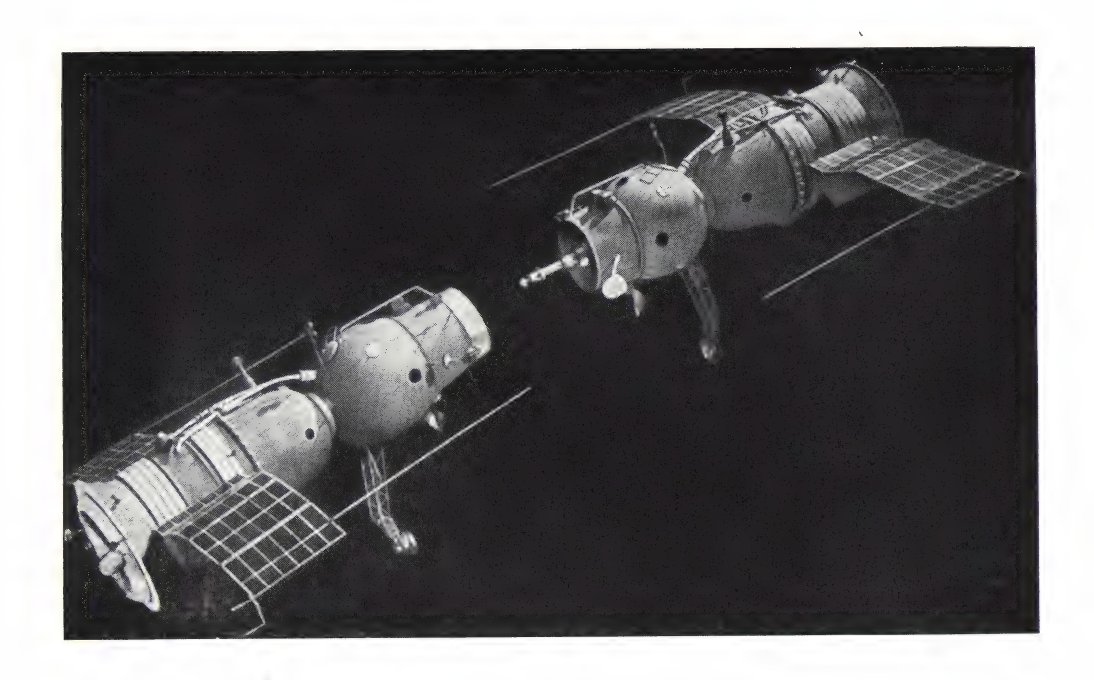
«Полет», новые элементы конструкции и отдельные бортовые системы отрабатывались на спутниках серии «Космос». Далее была отработана автоматическая система стыковки двух космических аппаратов.

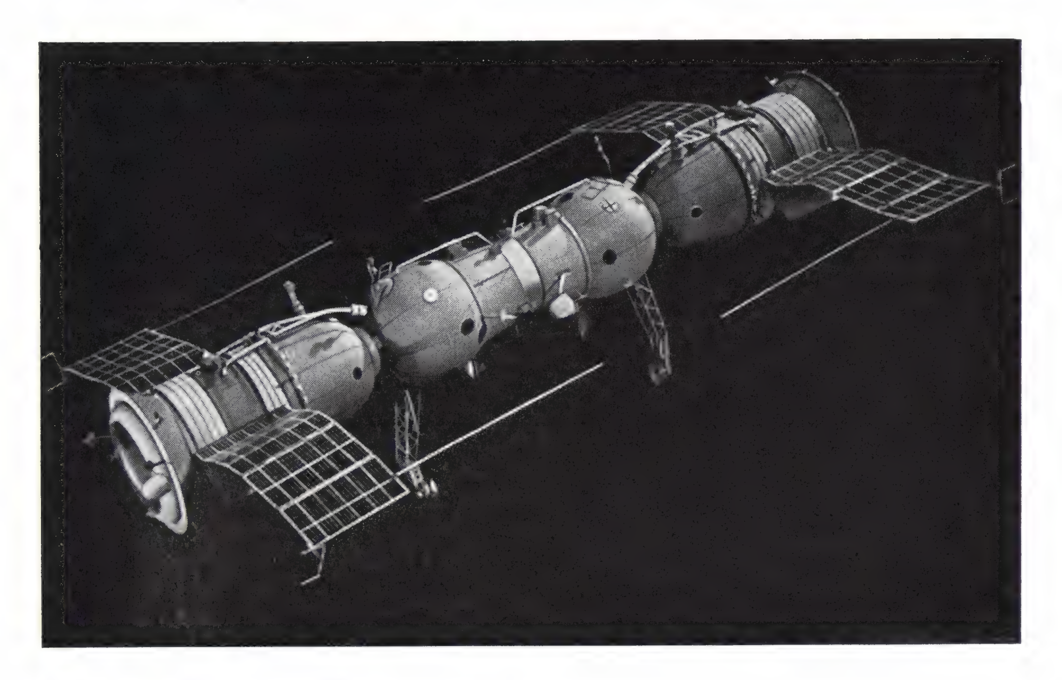
В октябре 1967 г. была успешно осуществлена автоматическая стыковка спутников «Космос-186» и «Космос-188», а в апреле 1968 г.— космических аппаратов «Космос-212» и «Космос-213». При этом один космический аппарат являлся «активным», а другой — «пассивным». Активный аппарат осуществляет поиск пассивного аппарата в пространстве, обнаружение, подход к нему, сближение и причаливание. Пассивный аппарат выполняет более простые функции: он должен ориентироваться определенным образом в пространстве и служить маяком для активного аппарата. На борту активного космического аппарата расположена радиосистема наведения, которая производит поиск в пространстве другого аппарата, измерения параметров относительного движения спутников — расстояния между ними, скорости его изменения, определяет угловую скорость линии визирования и углы между линией визирования и осями аппарата, передает соответствующие сигналы на систему ориентации и автоматического управления движением активного аппарата. Эта система включает двигательную установку многократного действия, обеспечивающую коррекцию орбиты и процесс сближения. Для осуществления ориентации и стабилизации, а также для тонкого регулирования процесса причаливания во время стыковки на обоих космических аппаратах установлены системы реактивных двигателей малой тяги. Стыковочные узлы обеспечивают стягивание и надежный захват элементов конструкции космических аппаратов.

После полета в состыкованном состоянии в течение нескольких часов космические аппараты по команде с Земли были расстыкованы, продолжали раздельный полет, а затем совершили посадку в заданном районе.

Дальнейшей задачей была отработка процессов и систем ручного управления космическим кораблем, систем маневрирования и сближения двух космических аппаратов, выведенных на близкие орбиты. Эту задачу выполнил летчик-космонавт Г. Т. Береговой, пилотировавший космический корабль «Союз-3» во время группового полета с беспилотным кораблем «Союз-2» в октябре 1968 г. В этом же полете проверялись системы, обеспечивающие жизнедеятельность и работу космонавтов, и другие системы нового космического корабля. Космические корабли типа «Союз» в отличие от кораблей «Восток» и «Восход» имеют более совершенную систему управляемого спуска в атмосфере — систему, в которой используется аэродинамическое качество спускаемого аппарата. Такая система позволяет уменьшить перегрузки и тепловые потоки при входе спускаемого аппарата корабля в плотные слои атмосферы и повысить точность его приземления.

Наконец, все было подготовлено для создания первой в мире экспериментальной орбитальной станции. 14 января 1969 г. мощной ракетой-носителем был выведен на орбиту космический корабль «Союз-4», пилотируемый летчиком-космонавтом В. А. Шаталовым, была проведена





Корабли «Союз-4» и «Союз-5»
Создание экспериментальной орбитальной станции

необходимая коррекция орбиты корабля, а через сутки стартовал корабль «Союз-5» с тремя космонавтами на борту — командиром корабля Б. В. Волыновым, борт-инженером кандидатом технических наук А. С. Елисеевым и инженером-исследователем Е. В. Хруновым.

16 января была осуществлена ручная стыковка космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5». Процессы поиска и сближения кораблей до расстояния в 100 *м* осуществлялись автоматически. Космонавты лишь наблюдали за работой бортовых систем. Затем Владимир Шаталов, корабль которого был «активным», взял управление на себя и четко провел все операции по дальнейшему сближению, причаливанию и стыковке кораблей. Система космического телевидения — выдающееся достижение космической эпохи — позволила десяткам миллионов людей на Земле наблюдать на экранах своих телевизоров ход этого замечательного эксперимента. Впервые была собрана на орбите экспериментальная космическая станция с экипажем из четырех человек на борту. Эта станция имела четыре специальных помещения —две кабины экипажа и два орбитальных отсека для отдыха и работы космонавтов. Орбитальные отсеки выполняли и роль шлюзовых камер для выхода космонавтов в открытый космос.

Во время этого полета был осуществлен и первый групповой выход космонавтов в открытое космическое пространство. Евгений Хрунов, а за ним и Алексей Елисеев вышли из орбитального отсека, провели в космосе научно-технические эксперименты и перешли в другой орбитальный отсек, где их встретил Владимир Шаталов. После экспериментов по управлению орбитальной станцией была произведена расстыковка космических кораблей, и они продолжали далее групповой полет, выполняя намеченную программу. Космонавты, совершившие на орбите первую пересадку в другой космический корабль, спустились на Землю вместе с Владимиром Шаталовым, а корабль «Союз-5» посадил Борис Волынов.

Создание первой экспериментальной орбитальной станции и комплекс научно-технических экспериментов, выполненных ее экипажем,— важный шаг на пути построения длительно действующих крупных орбитальных станций, которые откроют новые возможности для космических исследований, для развития космической физики, астрофизики, метеорологии, космической биологии и медицины.

Проблема создания «эфирных поселений человека», как образно называл орбитальные станции К. Э. Циолковский, который выдвинул и самую идею их построения, требует отработки не только процессов сборки станции на орбите, но и систем обслуживания станций, снабжения материалами и продовольствием, смены их экипажей, обеспечения управления их полетом и функционированием.

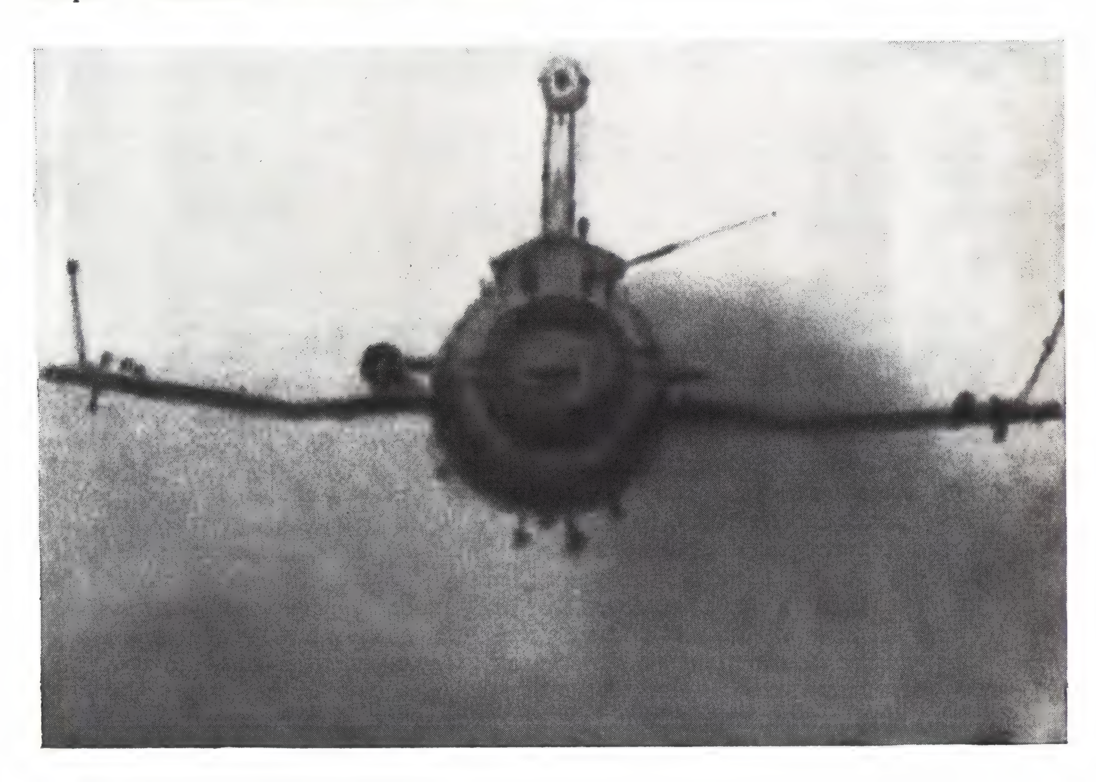
Большое значение для разработки этой проблемы имеют результаты группового полета трех космических кораблей — «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8», совершенного в октябре 1969 г. Во время этого полета впервые семь космонавтов одновременно проводили в космосе научные и научно-технические эксперименты, широкое маневрирование, сближение, взаимную ориентацию, отработку процессов ручного управления,

взаимодействия между кораблями и с наземным командно-измерительным комплексом.

Корабли стартовали в строго заданное время с интервалом в одни сутки. Кораблем «Союз-6» управлял летчик-космонавт Г. С. Шонин. Борт-инженером корабля был В. Н. Кубасов. Экипаж космического корабля «Союз-7» состоял из трех человек — командира А. В. Филипченко, борт-инженера В. Н. Волкова и инженера-исследователя В. В. Горбатко. На корабле «Союз-8» в космические просторы вторично отправились летчики-космонавты В. А. Шаталов и А. С. Елисеев. Командир корабля В. А. Шаталов был назначен и командиром группового полета трех космических кораблей и вел управление действиями всей космической бригады. А. С. Елисеевым выполнялись обязанности борт-инженера.

Одной из важнейших задач группового полета была отработка процессов управления полетом нескольких кораблей и их взаимодействия с наземным комплексом. По существу была создана и функционировала

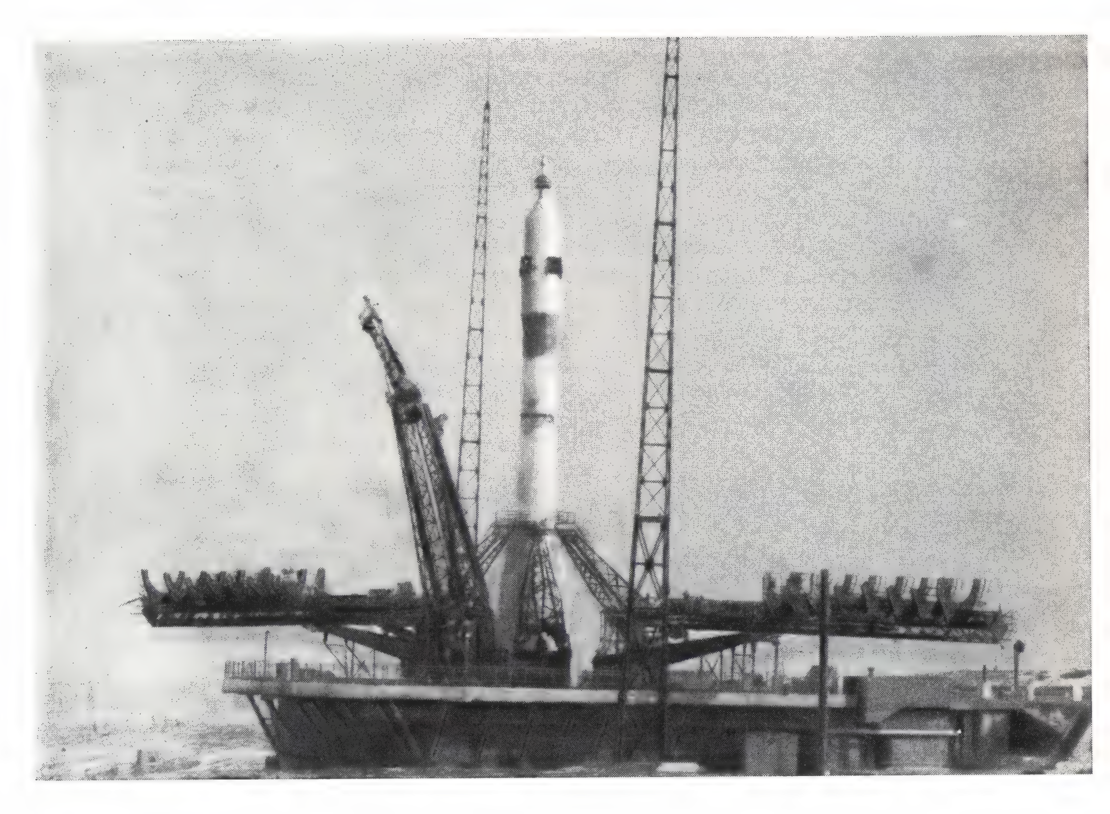
Космический корабль «Союз-4» в полете (изображение передано по телевидению во время сближения космических кораблей)





На пресс-конференции. Академик М. В. Келдыш и экипаж первой экспериментальной орбитальной станции
Слева направо — Е. В. Хрунов, Б. В. Волынов, М. В. Келдыш, В. А. Шаталов, А. С. Елисеев

большая система, состоящая из трех пилотируемых космических кораблей, наземного командно-измерительного комплекса, научно-исследовательских судов, расположенных в различных пунктах Мирового океана, и спутников связи «Молния-1». В этой системе пилоты космических кораблей взаимодействовали с группами управления полетом и сложными комплексами автоматических средств управления, передачи и обработки информации. Во время группового полета большая роль отводилась процессам ручного управления и ориентации с использованием данных навигационных измерений. Осуществлялось и полуавтоматическое управление. Во время полета было проведено более 30 маневров, связанных с изменением орбиты. Эти маневры выполнялись как по целеуказаниям с Земли, так и автономно. При выполнении взаимных маневров с высокой точностью определялись параметры орбит и рассчитывались величины и направление корректирующих импульсов, обеспечивающих оптимальные траектории сближения космических кораблей.



Перед стартом

Была проверена устойчивость и надежность связи между центром управления полетом и космическими кораблями, находящимися вне зоны радиовидимости наземных пунктов Советского Союза, с помощью спутника связи «Молния-1», а также использование бортовой аппаратуры одного из кораблей в качестве ретранслятора для передачи сигналов связи на другие корабли, находящиеся за пределами радиовидимости.

Эти эксперименты имеют большое значение для создания в перспективе орбитальных станций и систем их обслуживания и, в частности, для отработки таких важнейших процессов, как смена экипажей. В этом случае должно быть обеспечено оптимальное управление космическими кораблями, которые приближаются и причаливают к орбитальной станции, а затем отделяются от нее и совершают посадку в заданных районах.

Во время группового полета, наряду с проведением широкого комплекса научных экспериментов по изучению космического пространства, наблюдения атмосферных явлений и Земли из космоса, которые имеют

большое самостоятельное значение, был выполнен и ряд научно-технических экспериментов. Среди них следует отметить опыты по сварке в космосе. Впервые была испытана в условиях космического пространства аппаратура для сварки и получены данные, необходимые для дальнейшего совершенствования этих операций в условиях глубокого вакуума и невесомости. Применение сварки в космосе имеет большие перспективы для проведения монтажных работ, связанных со сборкой орбитальных станций, ремонтных работ и подготовки космических кораблей к полетам к другим планетам.

Каждый новый полет автоматических аппаратов и пилотируемых космических кораблей обогащает науку ценными данными о космическом пространстве и нашей родной планете, является дальнейшим шагом в совершенствовании космической техники.

ИЗУЧЕНИЕ ЛУНЫ И БЛИЖАЙШИХ ПЛАНЕТ

Космические исследования небесных тел и межпланетного пространства сочетаются в СССР с широким кругом астрономических и радиоастрономических исследований. Этими методами были получены сведения о температуре планет и о присутствии отдельных химических компонентов в их атмосферах. Для Венеры впервые были получены приближенные данные о температуре поверхности и о распределении температуры по диску планеты. Анализ теплового радиоизлучения Луны позволил получить сведения об электрических и тепловых свойствах пород лунной поверхности на глубинах вплоть до нескольких метров, а также оценить поток тепла из недр Луны. Радиолокационные наблюдения планет позволили уточнить астрономическую единицу и параметры планетных орбит. Это дало возможность производить более точные расчеты при осуществлении межпланетных полетов. Радиолокационные методы позволили определить период и направление вращения Венеры, получить сведения о рельефе поверхности Марса. С помощью наземных оптических средств получены многочисленные фотографические изображения ближайших планет в различных интервалах видимой и инфракрасной областей спектра, дающие общие представления о планете, но не свободные от неоднозначных истолкований.

Однако далеко не все доступно познанию наземными средствами наблюдения. До самого последнего времени оставалось и все еще остается много неясного и загадочного в природе даже самых близких к нам планет — Венеры и Марса. Раскрытия новых тайн планет и Луны мы ждем от ракет, от автоматических аппаратов и, наконец, от полетов человека.



Группа космонавтов у памятника В. И. Ленину в Кремле
Слева направо: В. А. Шаталов, В. В. Горбатко,
В. Н. Кубасов, Г. Т. Береговой, А. В. Филипченко,
В. Н. Волков, П. И. Беляев, Г. С. Шонин, А. С. Елисеев

Исследования Луны

Непосредственные исследования Луны и окололунного космического пространства начали автоматические станции — эти космические первопроходцы, незаменимые помощники человека.

2 января 1959 г. советская космическая ракета впервые достигла второй космической скорости — около 11,2 *км/сек*, что позволило отделившейся от нее автоматической станции «Луна-1» преодолеть земное тяготение, пройти в непосредственной близости от нашего естественного спутника (на расстоянии около 6000 *км*), выйти на орбиту вокруг Солнца и, таким образом, стать первой искусственной планетой Солнечной системы. На последней ступени космической ракеты находилась специальная аппаратура для создания натриевого облака — своего рода искусственной кометы. Такая искусственная комета была образована 3 января и наблюдалась многими астрономическими обсерваториями. С помощью приборов, установленных на станции «Луна-1», проводились исследования радиации вблизи Земли и интенсивности космического излучения, а также магнитные измерения на больших удалениях от Земли.

Вторая космическая ракета, запущенная 12 января того же года, вывела на траекторию полета к Луне автоматическую станцию «Луна-2», которая 14 января достигла поверхности Луны. Впервые в истории аппарат, созданный человеком, достиг другого небесного тела! Следует отметить, что и последняя ступень ракеты, которая двигалась после отделения автоматической станции по несколько отличной траектории, также достигла поверхности Луны.

Большим достижением советской ракетно-космической техники, радиоэлектроники и автоматики явилось фотографирование обратной стороны Луны. Свершилась давняя мечта человечества — взглянуть на не видимую с Земли сторону Луны, которая, казалось, никогда не откроет своих тайн.

7 октября 1959 г. фотоаппараты автоматической станции «Луна-3», запущенной 4 октября на траекторию облета Луны, сфотографировали значительную часть обратной стороны Луны в двух масштабах с расстояния 60—70 тыс. *км*; затем эти снимки телевизионным методом были переданы на Землю. Была составлена первая карта обратной стороны Луны и создан первый глобус Луны. Важнейшим образованиям, открытым на поверхности обратной стороны Луны, были присвоены имена выдающихся людей всего мира.

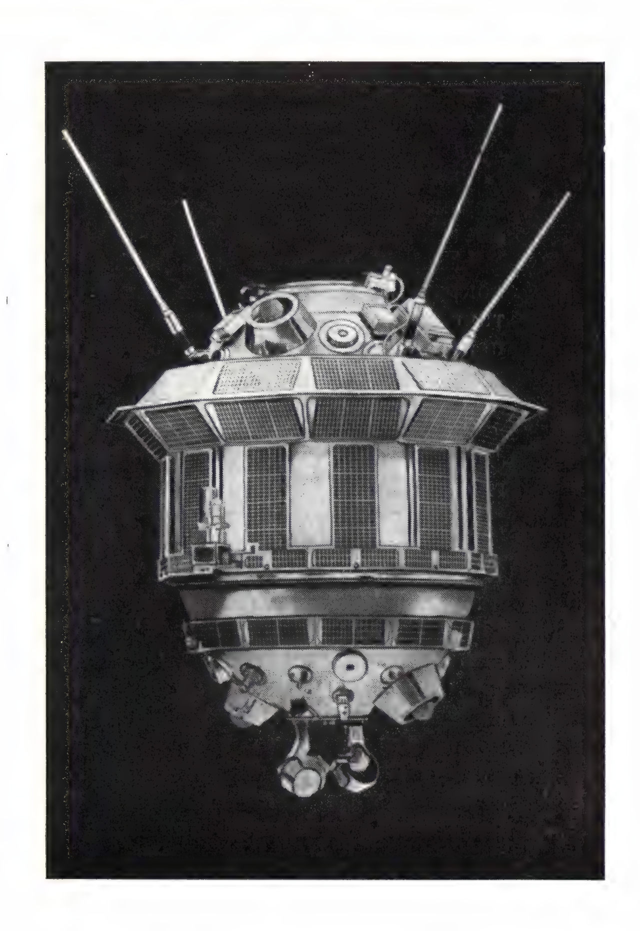
Позднее, в 1965 г., с помощью автоматической станции «Зонд-3» была получена серия высококачественных фотографий поверхности обратной стороны Луны с более близкого расстояния (около 11 600 *км*). После этого на лунном глобусе почти не осталось белых пятен.

Уже первые полеты к Луне советских автоматических станций серии «Луна», а затем американских автоматических аппаратов типа «Рейнджер» позволили получить много новых данных о Луне и окололунном

космическом пространстве. Так, было установлено отсутствие существенного магнитного поля и радиационного пояса у Луны. Станции «Рейнджер» получили много детальных фотографий лунной поверхности.

Следующим крупным шагом было осуществление мягкой посадки автоматической станции на поверхность небесного тела, практически лишенного атмосферы. 3 февраля 1966 г. советская автоматическая станция «Луна-9» впервые произвела мягкую посадку на поверхность Луны в районе Океана Бурь. Эта станция с помощью космического телевидения дала возможность человеку видеть лунный ландшафт. Полученные изображения позволили различить детали размером в несколько миллиметров. При этом на поверхности Луны не было обнаружено предполагавшегося ранее некоторыми учеными слоя пыли большой глубины. Оказалось, что поверхность Луны шероховатая и имеет много мелких углублений и бугорков. Имеются камни размером 15—20 *см* и более.

Изучение структуры лунной поверхности было продолжено станцией «Луна-13», которая совершила мягкую посадку в декабре 1966 г.



Автоматическая станция «Луна-3»

Эта станция с помощью специальных приборов (грунтомер, динамограф и радиационный плотномер) впервые произвела прямые определения физико-механических свойств грунта Луны, которые показали, что на поверхности Луны залегает слой зернистого материала плотностью порядка 0,8 *г/см*³ и толщиной не менее 5 *см*.

Аналогичные исследования проводились и рядом американских аппаратов «Сервейер».

Большое научное значение для изучения Луны имеет создание искусственных спутников Луны. Первым в мире искусственным спутником Луны стала автоматическая станция «Луна-10», запущенная 31 марта 1966 г. Вслед за ней на орбиту спутника Луны вышли советские автоматические станции «Луна-11», «Луна-12» и американские типа «Лунар Орбитер».

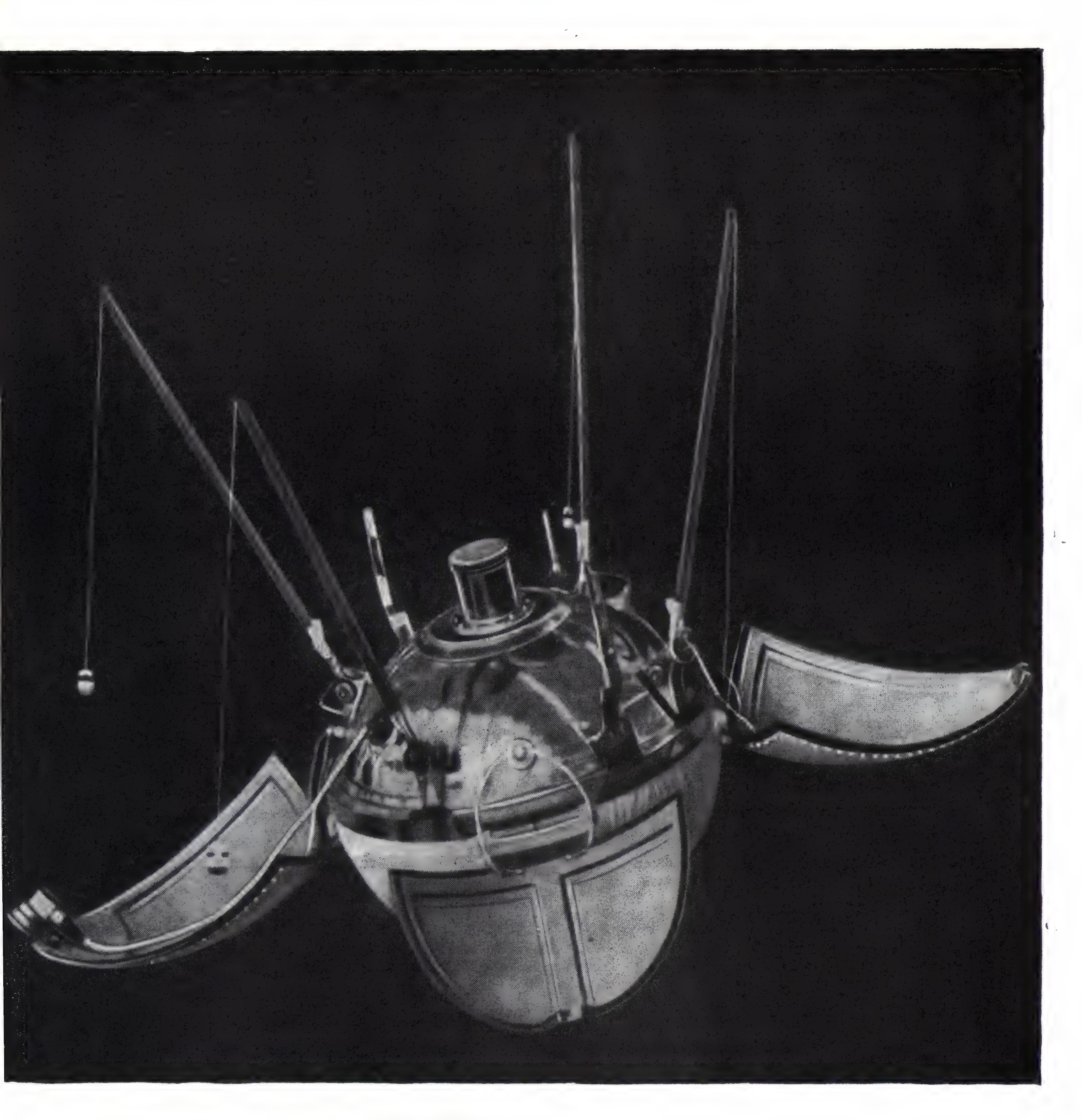
Полеты спутников Луны не только дали важные сведения о физике окололунного пространства, но и позволили по спектру гамма-излучения Луны сделать вывод о природе минералов, слагающих ее поверхность, и заключить, что породы лунного грунта близки к базальту. В результате траекторных измерений по данным об эволюции орбит лунных спутников получены данные, уточняющие поле тяготения Луны.

Следующей важной задачей было осуществление автоматических и пилотируемых полетов к Луне с возвращением на Землю. Решение этой задачи требовало дальнейшего продвижения в области конструирования ракет-носителей и космических кораблей, разработки ряда новых проблем в области навигации и автоматического управления и преодоления больших трудностей при спуске в атмосфере и возвращении на Землю аппарата, входящего в атмосферу со второй космической скоростью.

Первый крупный шаг в этом направлении — создание и запуск вокруг Луны советских станций «Зонд-5» и «Зонд-6». Эти автоматические станции, которые были приспособлены и для пилотируемых полетов, совершили облет Луны с возвращением на Землю и доставили в лаборатории ученых ценную научную информацию и фотографии Луны и Земли. Важнейшим результатом полетов этих станций была отработка двух вариантов возвращения на Землю аппаратов, входящих в атмосферу со второй космической скоростью. Они позволили решить многие проблемы, имеющие важное значение для полета человека к Луне.

Как протекали эти полеты?

Автоматическая станция «Зонд-5» стартовала с Земли 15 сентября 1968 г. Сначала станция вместе с последней ступенью ракеты-носителя была выведена на орбиту искусственного спутника Земли. Затем были включены двигатели ступени и автоматическая станция стартовала с промежуточной орбиты и вышла на трассу полета к Луне. После проведения коррекции траектории станция совершила облет Луны с минимальным удалением от ее поверхности на расстояние, равное 1950 *км*, и перешла на траекторию полета к Земле. После измерения наземными средствами параметров траектории была проведена вторая коррекция траектории движения, обеспечившая точный вход станции в заданный «коридор» в атмосфере Земли



Автоматическая станция «Луна-9»

с необходимым углом снижения. Спуск станции «Зонд-5» был осуществлен по баллистической траектории. Перед входом в атмосферу спускаемый аппарат станции был отделен от приборного отсека. За счет аэродинамического торможения скорость спускаемого аппарата снизилась с величины около 11 *км/сек* до 200 *м/сек*. На высоте около 7 *км* была введена в действие парашютная система, обеспечившая дальнейшее гашение скорости и «мягкое» приводнение аппарата в акватории Индийского океана. Общая продолжительность полета станции «Зонд-5» составила семь суток.

Автоматическая станция «Зонд-6» была запущена 10 ноября 1968 г. Основные этапы полета ее были такие же, как и у «Зонд-5». Однако спуск станции был осуществлен по другой схеме. Траектория управляемого спуска аппарата «Зонд-6» состояла из трех участков: 1) участок первого погружения в плотные слои атмосферы Земли, на котором скорость полета спускаемого аппарата станции снижается за счет аэродинамического торможения от величины второй космической скорости до величины, несколько меньшей, чем первая космическая скорость; максимальные перегрузки на этом участке составляют 4—7 единиц; 2) участок промежуточного внеатмосферного полета по баллистической траектории и 3) участок второго погружения, на котором происходит дальнейшее гашение скорости за счет аэродинамического торможения до такой величины, при которой может быть включена парашютная система.

«Зонд-6» приземлился в заданном районе Советского Союза.

Станции «Зонд-5» и «Зонд-6» выполнили комплекс научных исследований, произвели фотографирование Луны и Земли и дали возможность отработать и экспериментально проверить два метода возвращения на Землю космических аппаратов, входящих после облета Луны в атмосферу Земли со второй космической скоростью. При полете «Зонда-6» была проверена система управления спуском с использованием аэродинамического качества спускаемого аппарата, которое определяется, как известно, отношением подъемной силы к силе аэродинамического сопротивления. Такая система управления позволяет осуществить более пологую траекторию спуска с меньшими перегрузками, увеличивает дальность полета и расширяет маневренные возможности аппарата.

Проблема возвращения космического аппарата на Землю после облета Луны предъявляет весьма высокие требования к точности управления. Коррекция траектории при подлете к Земле космического аппарата должна быть выполнена с высокой точностью с тем, чтобы он вошел под необходимым углом в относительно узкий «коридор» входа в атмосферу. Верхняя граница «коридора» определяется предельно пологой траекторией, при полете по которой еще произойдет захват аппарата атмосферой и спуск на поверхность Земли. Нижняя граница определяется предельно крутой траекторией, при полете по которой еще выполняются ограничения по перегрузкам и тепловым потокам.

Если космический аппарат пойдет выше верхней границы коридора, то он не будет захвачен атмосферой и пролетит мимо Земли. Если он пойдет по траектории, лежащей ниже нижней границы «коридора», то перегрузки могут превысить допустимые и аппарат разрушится.

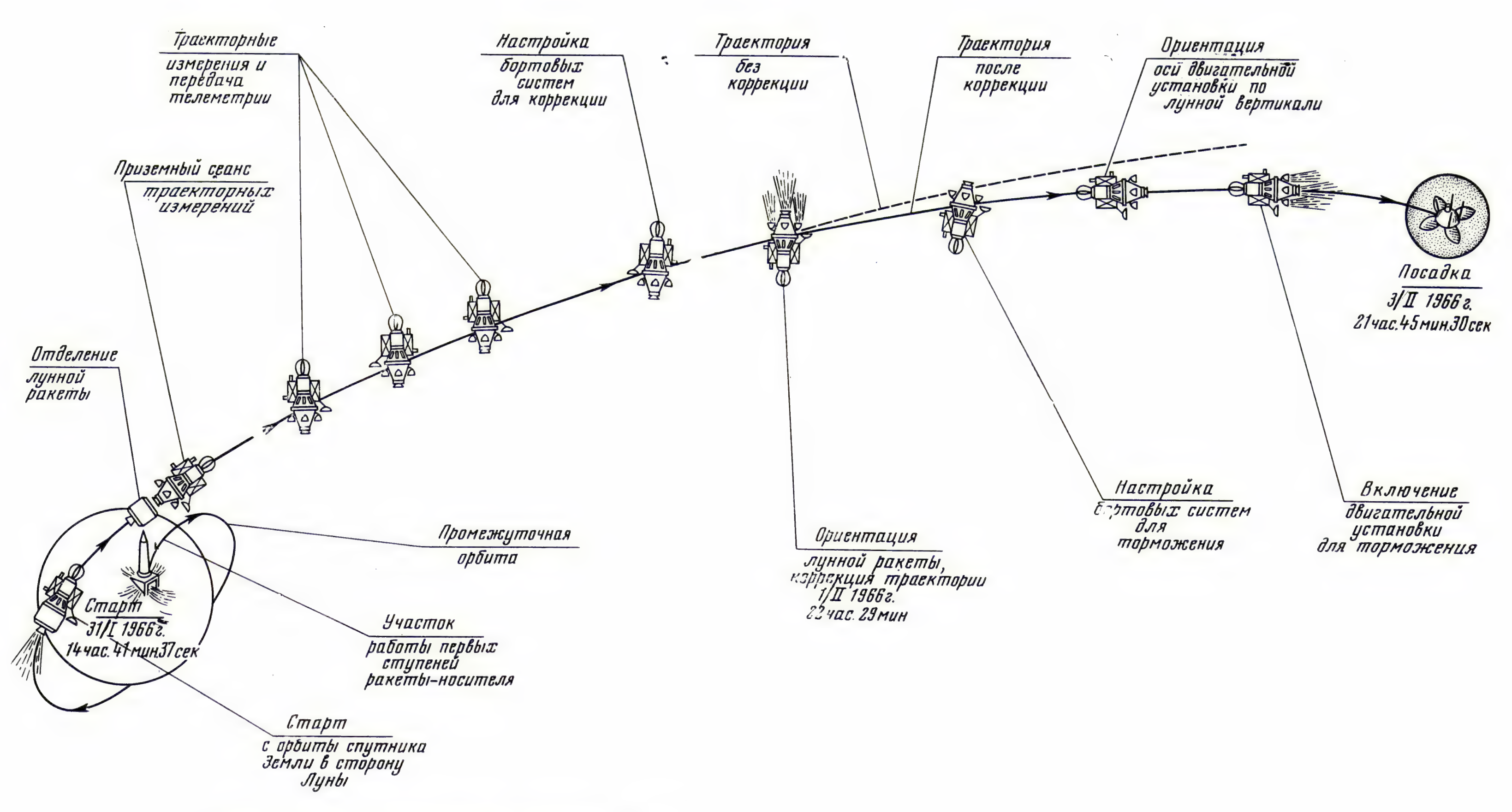


Схема полета автоматической станции «Луна-9»

Возвращение на Землю космического аппарата, приближающегося со второй космической скоростью, представляет собой весьма сложную техническую задачу, гораздо более трудную, чем возвращение искусственных спутников Земли или космических кораблей, совершающих орбитальный полет. Прежде всего труднейшую проблему представляет тепловая защита спускаемого аппарата при входе в плотные слои атмосферы, когда за счет аэродинамического торможения происходит сильный нагрев корпуса аппарата. Ударная волна, которая образуется перед лобовой частью аппарата, нагревает воздух до очень высокой температуры. Между ударной волной и аппаратом, движущимся в атмосфере со второй космической скоростью, равновесная температура воздуха достигает 11 000°, тогда как при входе с первой космической скоростью эта температура составляет 6000—7000°.

Важной задачей является также выбор оптимальной формы аппарата и обеспечение управляемого спуска за счет аэродинамического качества.

Возвращение на Землю космических аппаратов, движущихся со второй космической скоростью,— одна из важнейших проблем космической техники. Успешное решение ее при осуществлении полетов автоматических станций «Зонд-5» и «Зонд-6» — важный вклад советской науки и техники в космонавтику, в космическую технику полетов как автоматических аппаратов, так и пилотируемых кораблей. Следует заметить, что космические аппараты типа «Зонд», как известно, приспособлены и для полетов человека, и, таким образом, автоматические станции «Зонд-5» и «Зонд-6» по существу представляли собой беспилотные космические корабли.

Как мы знаем, американский пилотируемый корабль «Аполлон-8» (а затем и другие корабли «Аполлон») совершил управляемый спуск на Землю после облета Луны по схеме, очень близкой к схеме управляемого спуска советского аппарата «Зонд-6».

Дальнейшим этапом отработки автоматических станций типа «Зонд» явилось испытание станции «Зонд-7». Автоматическая станция «Зонд-7» стартовала 8 августа 1969 г., совершила облет Луны и возвратилась на Землю, осуществив 14 августа посадку в заданном районе. Станция выполнила большой объем научно-технических исследований. Помимо получения новых данных о физических характеристиках космического пространства, Луны и окололунного пространства производилось фотографирование Луны и Земли с борта станции на различных удалениях. Был осуществлен широкий круг технических экспериментов по отработке усовершенствованных бортовых систем и агрегатов станции, в том числе систем ориентации и систем управления полетом с использованием бортовой электронной вычислительной машины. Бортовая вычислительная машина позволила обеспечить оптимальный закон управления на всех этапах полета станции.

Дальнейшие задачи изучения нашего естественного спутника Луны в значительной мере будут решаться автоматическими средствами. Ведь возможности автоматики возрастают с каждым днем. Однако это не исключает и пилотируемых полетов, и на долю человека останется

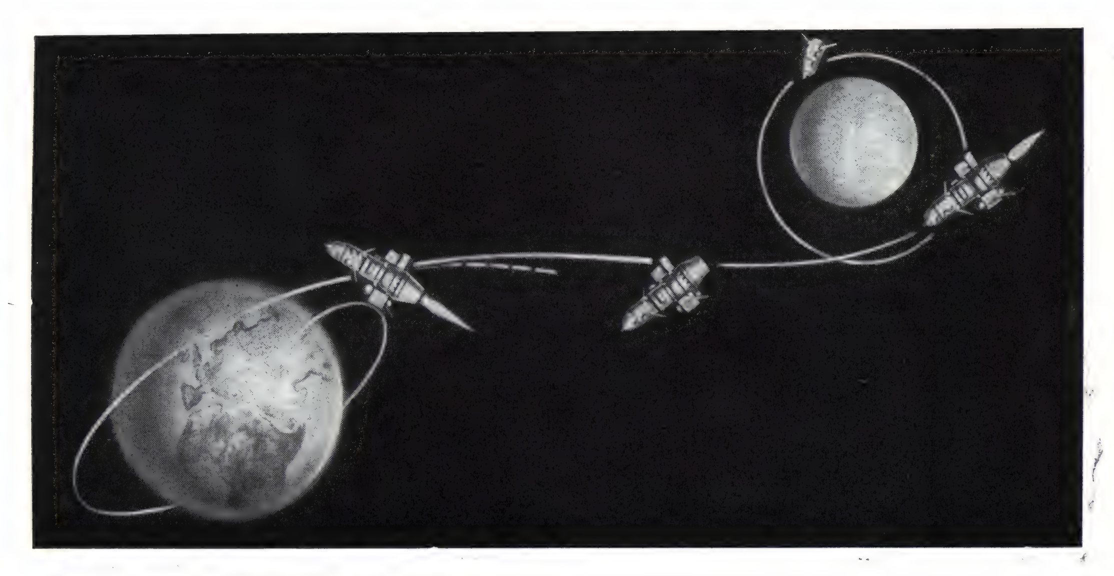


Схема полета автоматической станции «Луна-10» — первого искусственного спутника Луны

Схема полета автоматической станции «Зонд-5»

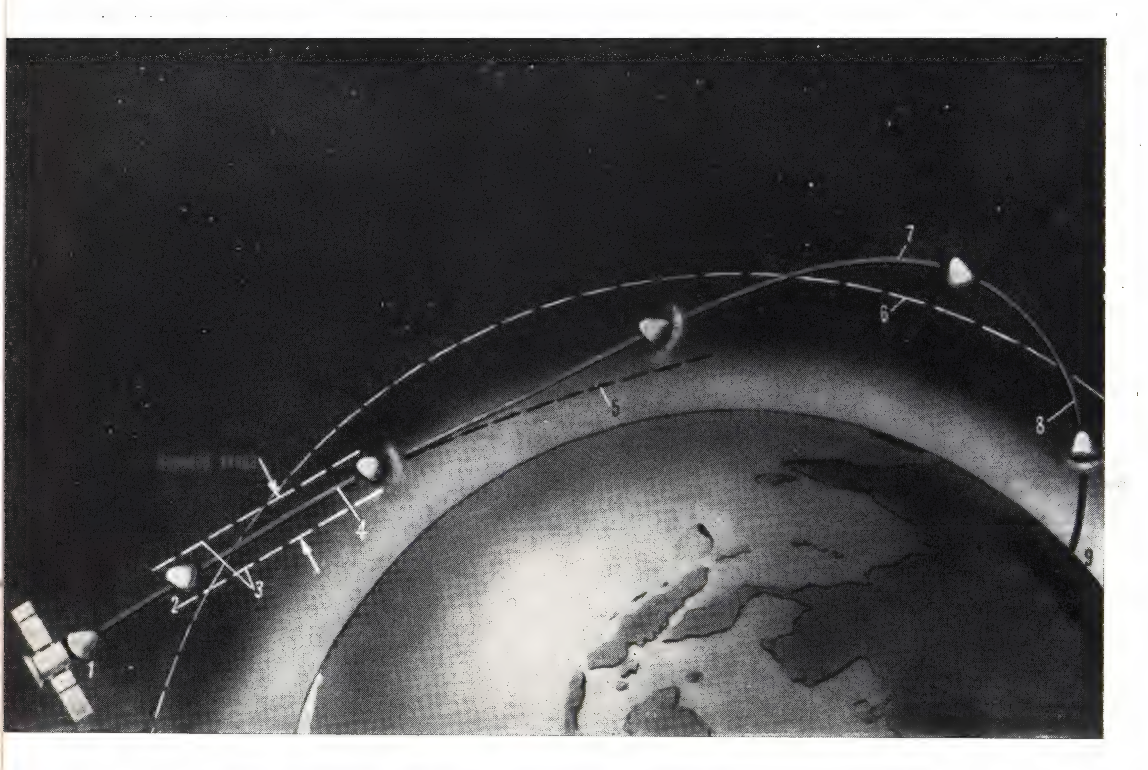


Схема маневрирования спускаемого аппарата станции «Зонд-6» в атмосфере Земли

1 — отделение спускаемого аппарата от станции; *2* — стабилизация спускаемого аппарата; *3* — границы коридора входа; *4* — участок первого погружения спускаемого аппарата в атмосферу; *5* — условная траектория полета без учета влияния атмосферы; *6* — условная граница атмосферы; *7* — участок внеатмосферного (баллистического) полета; *8* — участок второго погружения в атмосферу; *9* — расчетный район посадки

много важного и интересного. Американская программа исследования Луны, как известно, сосредоточена на осуществлении полетов человека к Луне и посылке экспедиции на Луну. Успешно выполненные полеты пилотируемых космических кораблей «Аполлон-8», «Аполлон-9» и «Аполлон-10», экипаж каждого из которых состоял из трех человек, были важными этапами в подготовке полета человека на Луну. Как известно, «Аполлон-8» совершил облетвокруг Луны, во время которого до перехода на траекторию возвращения к Земле он сделал десять витков по селеноцентрической орбите. Во время полета «Аполлона-9» по орбите искусственного спутника Земли проводилась



Фотография поверхности Луны, полученная автоматической станцией «Зонд-6». В верхней части кадра — Земля

отработка процесса отделения лунного отсека и последующей его стыковки с основным блоком корабля. Во время полета «Аполлона-10» проводилась отработка тех же систем, но уже на селеноцентрической орбите. При этом лунный отсек с космонавтами на борту приблизился к поверхности Луны на расстояние около 15 *км*.

По существу после этих экспериментов остались непроверенными лишь операции посадки на Луну и взлета с нее. Столь широкая программа предварительных испытаний всех основных систем и их проверка при полетах предшествующих кораблей «Аполлон» обеспечила успешный полет космического корабля «Аполлон-11», который доставил на поверхность Луны первых людей.

Как известно, корабль «Аполлон-11» с космонавтами Нейлом Армстронгом, Эдвином Олдрином и Майклом Коллинзом на борту стартовал 16 июля 1969 г. с мыса Кеннеди. Он был выведен на траекторию полета к Луне мощной ракетой-носителем «Сатурн-5». Затем корабль вышел на селеноцентрическую орбиту, и от него отделился лунный отсек с двумя космонавтами на борту, который 20 июля 1969 г. совершил посадку на поверхность Луны в районе Моря Спокойствия. Н. Армстронг и Э. Олдрин вышли из кабины и ступили на поверхность Луны. Проведя ряд экспериментов и собрав образцы лунного грунта, космонавты вернулись в кабину лунного отсека и включили двигатели взлетной ступени.

Взлетная ступень, управляемая космонавтами, вышла на орбиту спутника Луны и произвела стыковку с основным блоком корабля, который совершал дежурный полет по окололунной орбите с М. Коллинзом на борту. Космонавты заняли рабочие места в отсеке экипажа, корабль перешел на трассу возвращения на Землю и благополучно совершил посадку в акватории Тихого океана.

Наиболее крупным научным результатом полета первой экспедиции на Луну, несомненно, явилась доставка образцов лунного грунта, изучение которых показывает, что по своему составу лунный грунт несущественно отличается от земных базальтов, однако включает повышенное содержание некоторых редкоземельных элементов. Это может пролить свет на происхождение Луны. Представят интерес также результаты исследований, проведенных с помощью сейсмографа, установленного космонавтами на поверхности Луны.

Первая экспедиция на Луну явилась выдающимся достижением американской науки и техники, результатом мирового научно-технического прогресса. Она открывает новую страницу в истории освоения космического пространства, новый этап в исследовании Луны — этап исследования с непосредственным участием человека.

Полеты автоматических станций «Венера»

Начиная с 1961 г. в Советском Союзе проводились планомерные исследования более отдаленного космического пространства и были предприняты первые шаги в изучении ближайших планет. Были запущены автоматические станции к планетам Венера и Марс, которые позволили начать отработку систем конструкции и аппаратуры и по пути к этим планетам выполнили комплекс исследований межпланетной среды. Станция «Венера-3» в 1966 г. впервые достигла планеты Венеры и доставила на нее вымпел Советского Союза.

Новым вкладом советского народа в космонавтику явились создание, запуск и плавный спуск в атмосфере Венеры космического аппарата «Венера-4», который достиг этой планеты в канун 50-летия Советского государства — 18 октября 1967 г. Эта автоматическая научная лаборатория впервые произвела непосредственные измерения в атмосфере другой планеты и сообщила на Землю данные о ее параметрах, многие из которых оставались загадкой и волновали умы ученых еще со времен великого Ломоносова, открывшего в 1761 г. атмосферу у Венеры.

При создании и запуске автоматической станции «Венера-4» пришлось преодолеть много трудностей и решить ряд новых научно-технических задач, не имевших прецедентов в мировой практике. Необходимо было создать аппарат, который должен был войти под углом около 80° в атмосферу планеты со второй космической скоростью и осуществить глубинное зондирование при плавном спуске в ее атмосфере. До этого времени даже в атмосферу Земли ни один аппарат, созданный человеком, не входил со второй космической скоростью. Проблема спуска в атмосфере Венеры осложнялась тем, что о параметрах ее атмосферы было очень мало достоверных сведений. Поэтому нужно было создать аппарат, приспособленный к устойчивому полету в широком диапазоне возможных условий окружающей среды. Огромные трудности требовалось преодолеть при создании парашютной системы, так как парашюты должны были быть рассчитаны на температуру свыше 400°. Спускаемый аппарат нужно было защитить от резкого перегрева при входе в плотные слои атмосферы, когда температура газа за ударной волной достигает 10 000—15 000°, и рассчитать на перегрузки, превышающие 300 единиц. Наконец, предстояло решить задачу передачи по радио показаний приборов из атмосферы Венеры. Всю информацию надо было передавать в процессе снижения станции, без запоминания.

Труднейшие задачи были решены также при создании системы автоматического управления, систем ориентации, систем стабилизации и коррекции, а также радиоустройств автоматической станции.

Успешное решение всех этих задач позволило осуществить столь грандиозный эксперимент, о котором 15—20 лет назад нельзя было и мечтать.

Станция «Венера-4» состояла из двух основных частей: орбитального отсека и спускаемого аппарата. Ее вес составлял 1106 *кг*. На орбиталь-

ном отсеке размещены корректирующая двигательная установка, датчики научной аппаратуры, антенны, оптико-электронные датчики системы ориентации, солнечные батареи и реактивные микродвигатели. Спускаемый аппарат был выполнен в форме, близкой к шару диаметром 1 *м*, вес аппарата составлял 383 *кг*. Наружная поверхность аппарата была покрыта специальным теплозащитным материалом. В герметичных отсеках его размещались научная аппаратура, приборы радиокомплекса, парашютная система и другая аппаратура.

12 июня 1967 г. автоматическая станция «Венера-4» вместе с последней ступенью ракеты-носителя была выведена на орбиту искусственного спутника Земли, затем был включен двигатель последней ступени, и, набрав скорость в 11 350 *м/сек*, станция вышла на траекторию полета к Венере. Через полтора месяца после старта была проведена коррекция траектории, которая обеспечила попадание автоматической станции в выбранную область Венеры — на ночную ее сторону вблизи утреннего терминатора. Полет станции до Венеры продолжался 128 суток, за это время она прошла около 350 млн. *км*. С ней было проведено 115 сеансов связи для траекторных измерений и передачи телеметрической информации о работе систем и результатах научных измерений. Станция достиглаВенеры 18 октября 1967 г. Во время припланетного сеанса связи был получен ряд интересных сведений о верхней атмосфере Венеры. Показано, что на ночной стороне концентрация заряженных частиц примерно на два порядка меньше концентрации в ионосфере Земли. В результате прямых измерений рассеянного солнечного излучения в ультрафиолете у Венеры открыта относительно слабая водородная корона. Обнаружено, что у этой планеты нет заметного магнитного поля и радиационных поясов.

После отделения от станции спускаемого аппарата начался этап аэродинамического торможения. Затем раскрылась парашютная система, обеспечившая плавное снижение спускаемого аппарата — научной лаборатории в атмосфере Венеры,— и началась передача научных данных на Землю. В это время расстояние между Венерой и Землей составляло около 75 млн. *км*. Научная лаборатория впервые произвела непосредственные измерения температуры, давления, плотности и химического состава атмосферы Венеры. Измерения продолжались в течение 93 *мин*. Этот выдающийся научный эксперимент, проведенный впервые в истории человечества, принес ценнейшие данные о параметрах атмосферы Венеры. Важнейшие результаты получены по химическому составу атмосферы Венеры. Вопреки высказывавшимся ранее предположениям о том, что углекислый газ составляет менее 10% от общего состава атмосферы, данные измерений «Венеры-4» показали, что его содержание составляет около 90%. В суждениях ученых не было единого мнения о том, относится ли высокая температура, полученная из радиоастрономических измерений, к поверхности этой планеты, а величину давления предполагали в пределах от 1 до нескольких сот атмосфер. Обработка данных, переданных «Венерой-4», показала, что станция проникла глубоко в атмосферу Венеры и достигла ее плотных слоев, температура которых около 270 °С, а давление — около 20 *атм*.

Содержание кислорода и паров воды оказалось менее 1,5%, а азота — менее 7%.

Данные о газовом составе атмосферы Венеры, полученные станцией «Венера-4», не только имеют большое самостоятельное значение. Они явились ключевым материалом для трактовки результатов исследования атмосферы Венеры, выполненного при помощи американского аппарата «Маринер-5». Этот аппарат через сутки после завершения эксперимента автоматической станцией «Венера-4» пролетел мимо Венеры на расстоянии около 4 тыс. *км* от ее поверхности. Исследования атмосферы Венеры, выполненные «Маринером-5», были основаны на методе радиопросвечивания. Для интерпретации данных такого эксперимента необходимы сведения о химическом составе атмосферы. Без данных о составе атмосферы Венеры, полученных станцией «Венера-4», можно было бы иметь лишь гипотетические данные о параметрах атмосферы Венеры на основе результатов полета «Маринера-5».

Трудно переоценить значение осуществления плавного спуска автоматического аппарата в атмосфере Венеры и проведения выдающегося эксперимента по непосредственному измерению основных параметров атмосферы этой планеты для современной науки. Осуществление этого сложнейшего эксперимента — новое свидетельство высокого уровня развития техники в Советском Союзе.

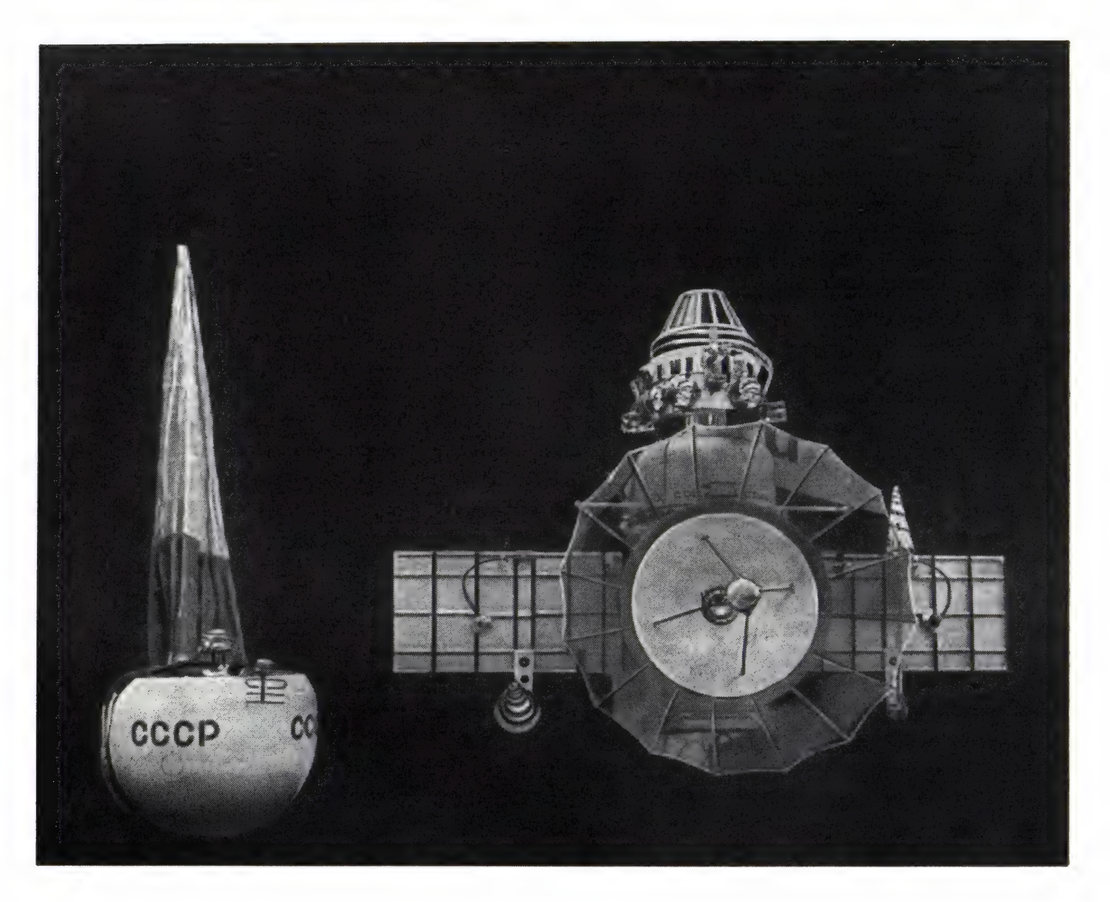
Задачи дальнейшего исследования Венеры и получения новых, более точных данных о параметрах ее атмосферы явились основой для запуска новых автоматических станций того же типа. Станции «Венера-5» и «Венера-6» стартовали 5 и 10 января 1969 г. Запуск двух однотипных станций давал возможность получить практически одновременные измерения параметров атмосферы Венеры в различных районах. Решение такой задачи представляло значительный интерес и позволило получить важные результаты и новые данные о строении атмосферы этой планеты. Обе станции «Венера-5» и «Венера-6» одинаковы по конструкции и составу аппаратуры и аналогичны станции «Венера-4», однако имели ряд усовершенствований. Спускаемые аппараты были несколько упрочнены и смогли выдерживать внешние давления до 27 *атм* и переносить более высокие перегрузки и температуры, возникающие при аэродинамическом торможении. Вес этих станций составлял 1130 *кг*, а вес спускаемых аппаратов был 405 *кг*.

При намеченных датах старта станций «Венера-5» и «Венера-6» оптимальные траектории полета к Венере, выбранные исходя из минимальных затрат энергии и ряда других соображений, обеспечивали продолжительность полета соответственно 131 и 127 суток, поэтому при интервале между стартами в пять суток станции достигли Венеры с интервалом в одни сутки. Для этих станций, так же как и для станции «Венера-4», на трассе полета была проведена однократная коррекция траектории. На пути к Венере станции провели ряд исследований межпланетного пространства: измерение уровня потока галактических космических лучей, интенсивности потоков солнечных протонов, структуры потоков околопланетной плазмы вблизи Венеры—«солнечного ветра», рассеянного ультрафиолетового излучения в межпланетной среде и в окрест-

ности планеты и ряд других измерений. Сравнение результатов измерений, проведенных на трассе полета к Венере и во время припланетного сеанса связи станциями «Венера-5» и «Венера-6», с данными измерений станции «Венера-4» и других автоматических межпланетных станций не только подтверждает результаты этих измерений, но и позволяет судить о динамике межпланетной среды, связанной с циклической деятельностью Солнца.

Особый интерес представляют результаты измерений фронта резкого изменения потока заряженных частиц вблизи Венеры, который образуется вследствие обтекания планеты «солнечным ветром». Станция «Венера-4» пересекла этот фронт на расстоянии около 19 тыс. *км* от поверхности планеты, а станции «Венера-5» и «Венера-6», которые спускались также на ночную сторону планеты, но дальше от терминатора,—на

Автоматическая межпланетная станция «Венера-5».
Слева — спускаемый аппарат



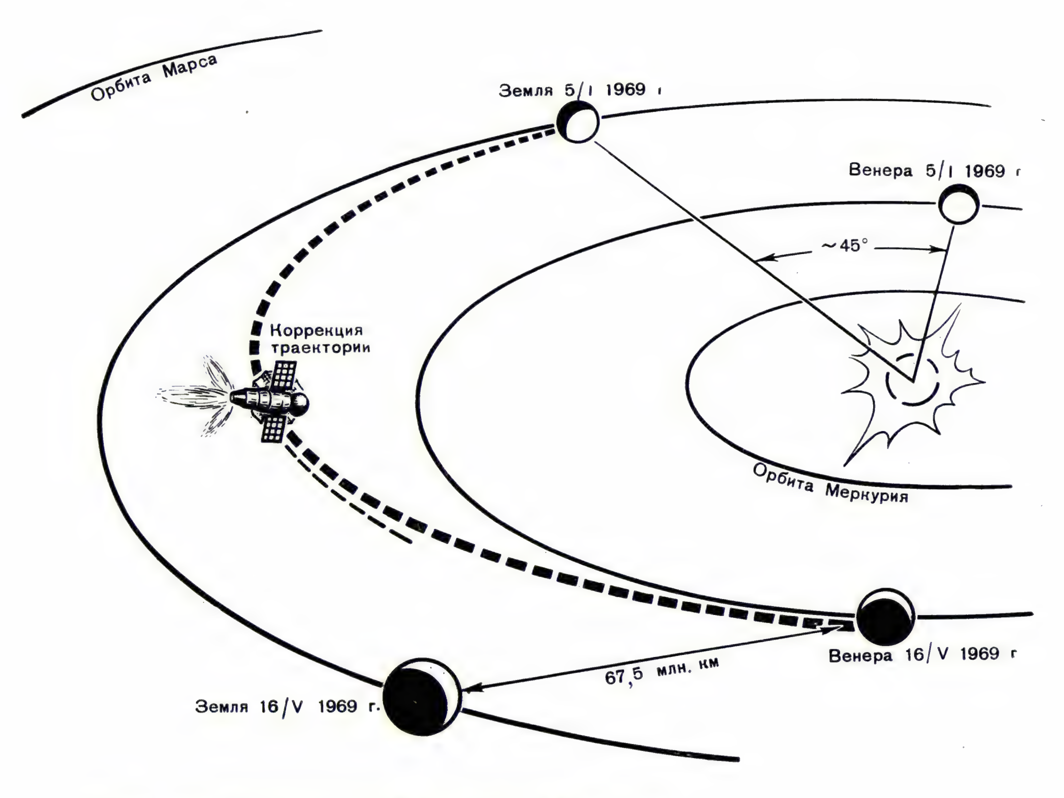


Схема полета автоматической межпланетной станции «Венера-5»

расстоянии примерно в 28 тыс. *км*, что согласуется с теоретическими представлениями о взаимодействии планеты, лишенной магнитного поля, с солнечной плазмой. Измерения водородной короны, выполненные приборами станций «Венера-5» и «Венера-6», подтвердили результаты измерений, проведенных станцией «Венера-4».

Спускаемые аппараты станций «Венера-5» и «Венера-6» вошли в атмосферу Венеры со скоростью 11,18 *км/сек* под углами 62—65° к местному горизонту 16 и 17 мая соответственно. После раскрытия парашютной системы включились радиопередатчики, открылись антенны радиовысотомера и началась передача данных научных измерений на Землю. Новые данные, полученные с помощью автоматических станций «Венера-5» и «Венера-6», подтвердили измерения параметров атмосферы Венеры, выполненные станцией «Венера-4», и повысили точность знания химического состава атмосферы этой планеты. По этим данным концентрация углекислого газа в атмосфере Венеры достигает 97%, содержание азота и инертных газов составляет не более 2%, а кислорода—мень-

ше 0,4%. Содержание паров воды на высотах, соответствующих давлению 0,6 *атм*, по данным станции «Венера-4» составляло 1—8 *мг/л*, а по данным станций «Венера-5» и «Венера-6» оно ближе к 11 *мг/л*. Станция «Венера-4» передала данные измерений параметров атмосферы на участке снижения спускаемого аппарата, где температура изменялась от 25 до 270° С, а давление — от 0,5 до 18 *атм*, а станции «Венера-5» и «Венера-6»— на участках, где температура изменялась от 25 до 320° С и давление от 0,5 до 27 *атм*. Закон изменения температуры по высоте в интервале измерений очень близок к адиабатическому.

Во время спуска на участке измерений спускаемый аппарат станции «Венера-5» прошел 36 *км*, а станции «Венера-6»—34 *км*. По уточненным данным радиовысотомеров станций «Венера-5» и «Венера-6» наибольшему зарегистрированному давлению 27 *атм* соответствовала средняя высота над поверхностью 20 *км* с вероятными отклонениями от этого значения на ±4 *км*, которые можно отнести за счет существования различий рельефа поверхности на Венере в районах спуска обеих станций. Экстраполяция измеренных профилей в предположении сохранения адиабатического закона изменения температуры дает температуру и давление на среднем уровне поверхности около 500 С° и около 100 *атм*. С учетом различий в рельефе и неточностей в измерении высоты эти значения могут колебаться приблизительно на 30—50 °С и 20—30 *атм*. Таким образом, станции «Венера-5» и «Венера-6» передали данные из более глубоких слоев атмосферы, чем «Венера-4». Можно считать установленным, что Венера обладает мощной плотной атмосферой и имеет очень высокие значения давления и температуры у поверхности.

Создание межпланетных станций «Венера-4», «Венера-5» и «Венера-6», их успешные полеты к Венере и осуществление труднейшего научного эксперимента по измерению основных параметров атмосферы этой планеты — крупнейшее достижение советской науки и техники, яркое свидетельство научно-технического прогресса Советской страны, проявление творческого энтузиазма ее народа, результат самоотверженного труда больших коллективов ученых, инженеров, техников и рабочих.

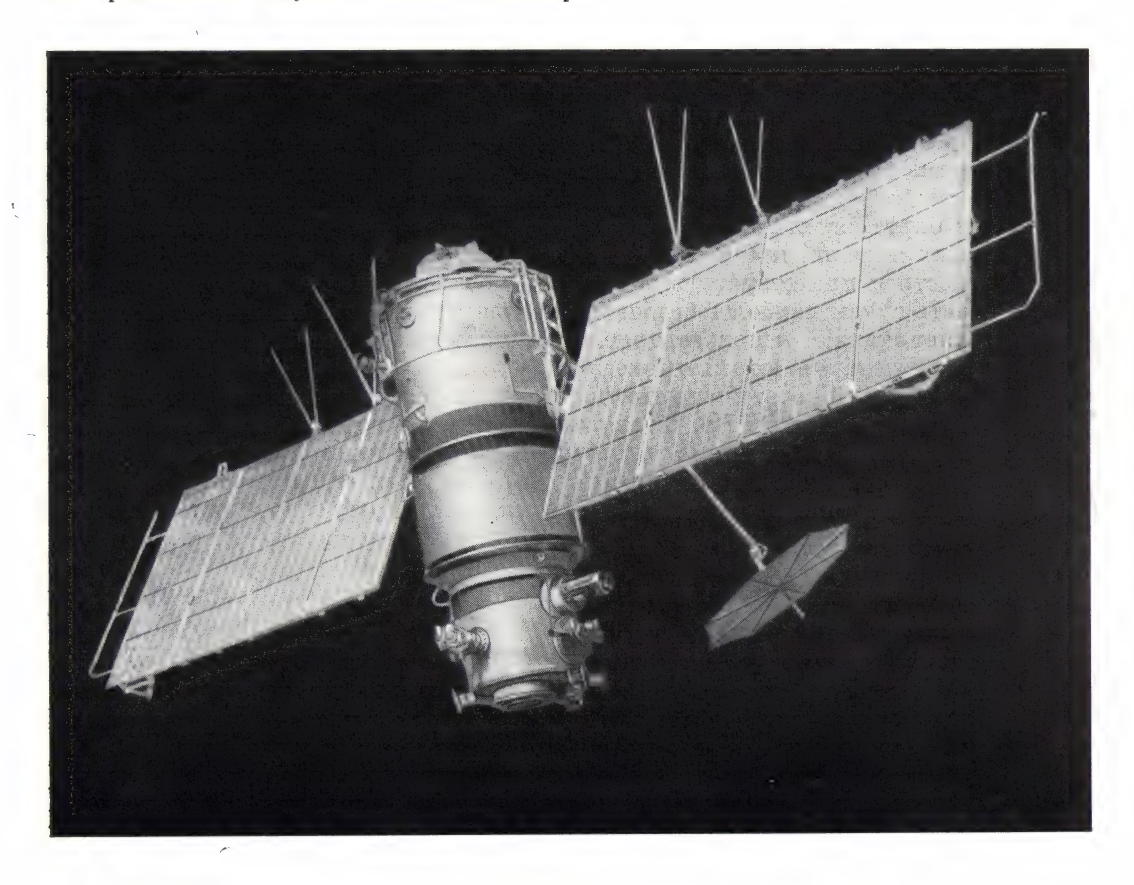
ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА. СПУТНИКИ СЛУЖАТ ПРАКТИЧЕСКИМ ЦЕЛЯМ

Совершенно новые перспективы открывают космические исследования для изучения нашей родной планеты — Земли. Как это ни парадоксально, но много нового, интересного и полезного можно узнать, изучая Землю из космоса.

Известна роль аэрофотосъемки с самолетов для целей геодезии, картографии и изучения природных ресурсов. Еще большие возможности дает изучение цветных и черно-белых фотографий, полученных с борта спутника или орбитальной станции. Большие перспективы имеет комплексная съемка, когда одновременно получаются изображения поверх-

ности Земли и природных объектов в различных участках спектра длин волн — от видимой области до диапазона радиоволн. При этом используются методы фотографии и методы инфракрасной, лазерной и радиолокационной съемки. Большую информацию о характере поверхности Земли и даже о породах, залегающих на небольшой глубине, дает изучение спектров отдельных участков поверхности в ультрафиолетовом, видимом, инфракрасном и микроволновом диапазонах электромагнитных излучений. Анализ изображений участков поверхности и спектров излучений позволяет получить весьма ценные в научном и практическом отношении сведения об изучаемых районах, геоморфологические характеристики местности, определить типы рельефа, получить сведения о полезных ископаемых, о характере почв, о растительности, состоянии посевов, степени созревания агрономических культур, о лесных массивах.

Метеорологический спутник системы «Метеор»



Из космоса можно определять участки Земли с засоленной поверхностью, оценивать степень эрозии почв, обнаруживать очаги лесных пожаров.

Исключительное значение имеет наблюдение из космоса состояния атмосферы, облачного и снежного покровов, получение информации о границах ледового покрова в океанах и морях и их изменениях, о таянии ледников в горных районах, о паводках на реках и о других природных явлениях. Изучение верхней атмосферы и метеорологической обстановки с помощью геофизических спутников, космических метеорологических систем и орбитальных станций имеет большое научное значение, связанное с познанием закономерностей протекающих в атмосфере Земли процессов, и в то же время большое практическое значение. Важные и интересные данные позволяет получить изучение снимков с борта космического корабля сумеречного ореола Земли, ореола зари. Так, например, анализ фотографий, сделанных космонавтом К. П. Феоктистовым с борта космического корабля «Восход-1», позволил обнаружить устойчивые слои аэрозоля на высотах 11 и 19 *км*, которые давали полосы повышенной яркости на фоне ореола зари.

Измерения с борта спутников излучения Солнца, отраженного атмосферой Земли, позволяют судить о состоянии атмосферы. Ценную информацию дают также измерения собственного излучения Земли как нагретого тела. Эти измерения в инфракрасном диапазоне дают сведения не только о температуре поверхности Земли, но и о составе и состоянии атмосферы. Трудно переоценить значение обнаружения из космоса очагов зарождения тайфунов и ураганов, наблюдения за их развитием и перемещением. Своевременно переданная информация с борта спутника или орбитальной станции о приближении этих грозных явлений природы позволяет предупредить о надвигающейся опасности и предотвратить бедствия и человеческие жертвы, а также указать судам наиболее безопасные маршруты. Большой интерес представляет также использование спутников и орбитальных станций для исследования морей и океанов.

Первый советский метеорологический спутник был выведен на орбиту 28 февраля 1967 г. С запуском в апреле того же года нового метеорологического спутника впервые начала работать экспериментальная метеорологическая система «Метеор» из двух одновременно действующих спутников и наземного комплекса управления, приема, машинной обработки и распространения поступающей из космоса информации.

Советские спутники системы «Метеор» обеспечивают получение и передачу на Землю с одного спутника трех видов метеорологической информации: передача по телевизионному каналу изображения облачного покрова на дневной стороне Земли, получение изображения облачности в инфракрасных лучах на дневной и ночной сторонах Земли и многодиапазонные радиационные (актинометрические) измерения.

По существу мы имеем длительно действующую космическую метеорологическую обсерваторию, значительно расширяющую возможности прогнозирования погоды. За сутки собирается объем сведений, который

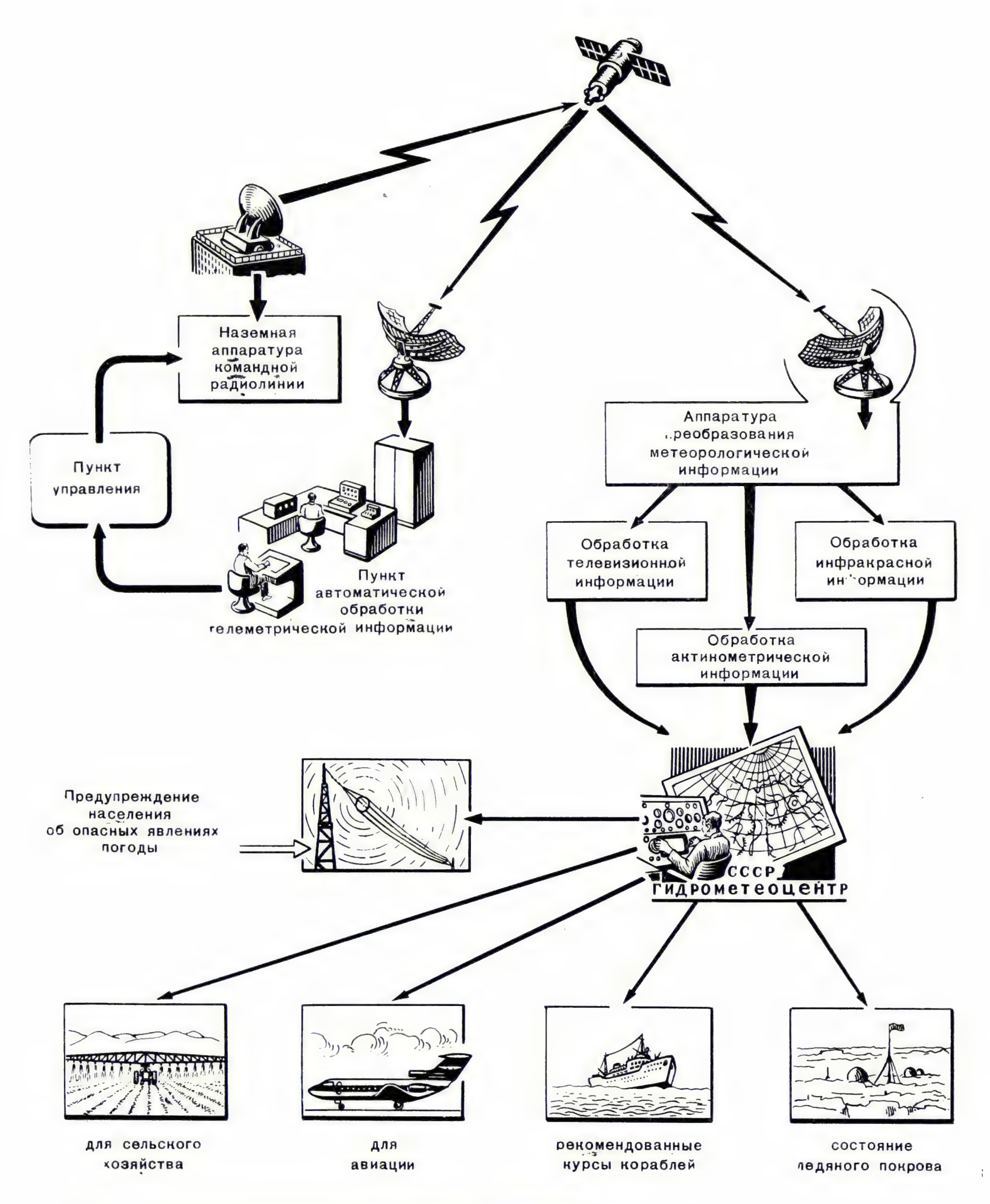


Схема метеорологической космической системы «Метеор»

во много раз превышает информацию, поступающую от всех 10 тысяч метеорологических станций земного шара.

Информация, получаемая от советских метеоспутников, находит широкое применение в оперативной работе наших метеорологов и используется метеорологическими службами других стран. Эти спутники позволили заблаговременно зарегистрировать образование многих тайфунов, предсказать ледовую обстановку в Северном Ледовитом океане и наступление дождей и снегопадов в период осеннего сева, сева озимых и уборки урожая, существенно улучшили прогноз погоды.

Большое значение имеет сочетание спутников, обеспечивающих детальное исследование состояния атмосферы, со спутником, достигающим в апогее большой высоты (типа ИСЗ «Молния-1»), или с космическими станциями, находящимися на высоте нескольких десятков тысяч километров, что позволит увидеть общую картину развития атмосферных процессов на большом участке территории Земли.

Важную роль в изучении процессов, происходящих в верхних слоях атмосферы, играет ракетное зондирование.

Большие перспективы имеет объединение ракетных и спутниковых измерений верхних слоев атмосферы в единую оперативную метеорологическую систему с эффективным разделением функций между этими двумя типами технических средств.

В решении труднейшей проблемы будущего, значение которой трудно переоценить,— проблемы управления погодой — космическая метеорология и средства космической техники несомненно сыграют решающую роль.

КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Космическая техника открыла новый этап и в развитии радиосвязи. Использование искусственных спутников для целей связи имеет большое практическое значение как для экономики народного хозяйства, так и для развития культуры. Аппаратура ретрансляции, устанавливаемая на борту спутника, позволяет передавать телевизионные программы, проводить одновременно большое число телефонных переговоров и телеграфных передач.

Первый спутник связи «Молния-1» в Советском Союзе был запущен 23 апреля 1965 г., а затем было выведено на орбиту еще несколько спутников этой серии. «Молния-1» имеет эллиптическую орбиту с высотой апогея около 40 тыс. *км* и периодом обращения 12 *час*. Это обеспечивает его появление над территорией, которую он обслуживает, всегда в одно и то же время и проведение длительных сеансов связи. Для корректировки орбиты и периода обращения на спутнике установлена корректирующая двигательная установка.

Для спутников «Молния» наши ученые и инженеры впервые в мировой практике создали бортовой передатчик повышенной мощности, который в сочетании с бортовой остронаправленной антенной позволяет существенно упростить комплекс наземной аппаратуры.

Уже в 1965—1967 гг. через спутник «Молния» были осуществлены экспериментальные передачи цветного телевидения из Парижа в Москву и из Москвы в Париж. Результаты экспериментов показали, что советские спутники связи «Молния» и советско-французская система цветного телевидения «Секам-3» создают основу для построения сети сверхдальнего цветного телевидения.

В нашей стране в 1967 г. сооружена широкая сеть наземных приемных станций «Орбита» для приема программ Центрального телевидения и телефонно-телеграфных передач через спутники связи «Молния». С ее вводом жители самых удаленных уголков Советского Союза — Крайнего Севера, Дальнего Востока и Средней Азии — получили возможность смотреть телевизионные передачи из Москвы.

Дальнейшее развитие систем космической связи приведет к созданию региональных систем связи, а затем и глобальной системы, которая позволит установить связь между любыми пунктами земного шара. Такая система будет состоять из нескольких синхронных спутников, выведенных на экваториальные орбиты. Спутники будут «подвешены» на большой высоте (около 36 тыс. *км*) над определенными точками экватора и будут иметь связь как с наземными пунктами, так и между собой.

Прогресс техники сделает уже в ближайшем будущем реальной задачу трансляции телевизионных передач через спутник связи прямо на бытовые антенны, находящиеся у населения. Это станет возможным после создания бортовых ядерно-энергетических установок, способных снабжать электроэнергией мощные ретрансляторы спутников связи.

Развитие систем космической связи позволит не только существенно облегчить связь и ускорить ее установление между абонентами, находящимися в любых пунктах страны или даже на других континентах, но и обеспечит распространение научных, педагогических, медицинских, агрономических знаний, приведет к быстрому подъему культуры. Это имеет особое значение для населения отдаленных и труднодоступных районов, для развивающихся стран.

Спутники связи принесут культуру и научные знания в такие уголки земного шара, куда обычными средствами они не могли бы проникнуть еще целые десятилетия.

Следует упомянуть и еще об одной сфере практического применения искусственных спутников Земли — их использовании для целей морской и воздушной навигации. Сигналы специальных навигационных спутников позволят точно определять собственные координаты корабля или самолета и уточнять маршрут его дальнейшего следования.

Эпоха космических исследований ознаменовалась тем, что человек получил новые средства и возможности научного исследования и познания мира. В недавнем прошлом мы имели в качестве объекта непосредственного изучения в основном только поверхность Земли и ее нижнюю атмосферу. Сейчас нам доступно обширное космическое пространство. Ракеты и автоматические станции позволяют доставить измерительные

приборы в огромные просторы космоса, на Луну и планеты для проведения исследований на месте. Осуществление прямых экспериментов дает, как правило, однозначные, бесспорные результаты, в то время как пассивное наблюдение позволяет только высказывать предположения.

Наш интерес к далеким небесным телам имеет вполне земные причины. Планеты солнечной системы, в том числе и Земля, являются составными частями единого мира — мира, имеющего общее происхождение, общее настоящее и общее будущее. Изучая Луну, Марс, Венеру, мы лучше постигаем свою собственную планету, находим новые пути исследования и освоения ее богатств.

ИЗУЧЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ КОСМОСА УСКОРЯЕТ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Космические исследования, проблемы освоения космического пространства стимулировали развитие многих отраслей современной техники. Выдвинутые космонавтикой научно-технические задачи требуют совершенно нового подхода к их осуществлению. Найденные при этом технические решения уже находят применение во многих областях народного хозяйства. Строительство ракет, например, потребовало создания принципиально новых материалов, способных выдерживать сверхнизкие и сверхвысокие температуры, устойчивых к переменным нагрузкам, вибрациям, резкой смене напряжений. Такие материалы были созданы и нашли самое широкое применение в земной технике, в частности в областях, так или иначе связанных с плазменными процессами. Ограничение веса и габаритов приборов — необходимое условие успешного проведения исследований в космосе — оказало существенное влияние на прогресс в области микроминиатюризации технических средств вообще и особенно в области электроники и вычислительной техники.

Решение задач, связанных с проникновением в глубины космоса, ускорило темпы совершенствования систем автоматического управления, радио-телевизионной аппаратуры, быстродействующих электронных машин. Космонавтика дала толчок развитию новых направлений кибернетики.

Космические исследования и полеты человека в космос выдвинули совершенно новые, исключительно высокие требования к надежности ракетно-космических систем. Потребовалось решение сложнейших задач, обеспечение высокой надежности систем и их элементов при минимальных весах и габаритах.

Наука о надежности получила мощный толчок и начала интенсивно развиваться. Разработаны принципы построения высоконадежных систем из элементов относительно низкой надежности: принципы поэлементного и блочного дублирования и резервирования, принципы мажоритарной логики, системы «голосования» по правилу «два из трех» и многие другие схемы, позволяющие получить безотказную работу сложных многоэлементных систем.

Эти принципы, проверенные при создании и испытаниях ракетно-космических систем, так же как и математические методы оценки надежности сложных систем, нашли широкое применение и в других областях техники. Широкое внедрение математических методов оценки надежности, принципов построения высоконадежных систем и реализация комплекса мероприятий, обеспечивающих производство высоконадежных систем, знаменуют собой новый этап в развитии современной техники. И огромная роль в переходе к этому этапу принадлежит ракетно-космической технике.

Многие приборы, датчики и элементы автоматических устройств, разработанные для целей космических исследований и ракетной техники, уже находят применение в различных областях народного хозяйства. Можно было бы привести много примеров такого применения. Отметим лишь успешное использование высокочувствительных магнитометров, созданных для измерения магнитных полей в космическом пространстве, в геофизике, геологоразведке и даже в археологии, где они позволяют определять весьма слабые аномалии магнитного поля Земли и облегчают поиск полезных ископаемых и остатков материальной культуры древнего человека.

В неменьшей мере, чем другие отрасли науки и техники, обязаны космическим исследованиям медицина и биология. Клиники получают в свое распоряжение многие приборы, которые были созданы для целей космической медицины.

Трудно указать такую область техники, перед которой космонавтика не поставила бы новых задач, не потребовала бы решения труднейших проблем. И концентрация усилий лучших специалистов в каждой области на разработке вопросов, поставленных в связи с освоением космоса, атмосфера творческого горения, которая обычно создавалась при выполнении таких работ, не только обеспечивали решение поставленных задач, но и явились мощным стимулом общего технического прогресса.

Разработка проблем космических исследований и создание технических средств, необходимых для их осуществления, несомненно приводят к повышению уровня развития науки и техники в стране, к росту квалификации научных и технических кадров. Задачи создания средств космических исследований, реализация программ изучения и использования космического пространства в мирных целях — благодатная почва для международного сотрудничества, в котором могут эффективно участвовать и большие и малые страны.

Перспективы дальнейшего исследования космического пространства и планет солнечной системы широки и многогранны. Ученые выдвигают гораздо больше задач, чем их можно реализовать, даже если использовать объединенные усилия ведущих стран мира. В ближайшие годы исследования околоземного космического пространства, верхней атмосферы и Земли из космоса будут несомненно развиваться с помощью автоматических искусственных спутников Земли и их систем, с помощью периодически запускаемых пилотируемых космических кораблей и крупных длительно действующих орбитальных научных станций со сменным экипажем, а также путем вертикального зондирования

атмосферы с помощью геофизических ракет. Большое значение будут иметь сочетание этих исследований с наземными наблюдениями и синхронные эксперименты по единым программам.

Исследование Луны, очевидно, будет продолжаться как с помощью автоматических средств, так и с участием человека при полетах около Луны и на Луну. Давняя мечта ученых — создание на поверхности Луны астрономической обсерватории и научной базы, оснащенной различными приборами, станет явью.

Важное место в космических исследованиях, конечно, будет занимать изучение планет солнечной системы. Большой интерес представляет дальнейшее исследование атмосферы Венеры с помощью автоматических станций, а также определение внутренней структуры, характера и рельефа поверхности этой загадочной планеты.

Значительный интерес будут иметь дальнейшие исследования Марса, разгадка природы его полярных шапок, изучение атмосферы, строения поверхности с помощью автоматических станций, которые с малого расстояния, или совершив посадку на его поверхность, смогут производить наблюдения и передавать на Землю научную информацию. Рано или поздно, несомненно, и человек ступит на поверхность Марса. Однако многие важнейшие научные данные об этой планете можно получить современными автоматическими средствами. Это подтверждается интересными сведениями о характере марсианской поверхности, составе и физических свойствах атмосферы планеты, полученными американскими учеными в результате недавно завершенных полетов аппаратов «Маринер-6» и «Маринер-7».

В настоящее время становится реальной посылка автоматических станций к Меркурию и Юпитеру, однако эта задача предъявляет много новых требований к аппаратуре и научным приборам и, прежде всего, требования большого ресурса и высокой надежности. Следует отметить также, что для этой цели требуется достаточно большая энергетика.

Много интересных в научном отношении задач связано с изучением межпланетного космического пространства, солнечного ветра, космических лучей, с экспериментальной проверкой теории относительности. Для этой цели несомненно будут созданы новые технические средства и специальные космические аппараты.

Космическая физика, космическая биология, астрономия и радиоастрономия, космология и вообще наука о Вселенной и о строении вещества в итоге реализации программы космических исследований получат дальнейшее интенсивное развитие и обогатятся новыми открытиями. Высокими темпами будут развиваться космическая метеорология, аэрономия, геофизика, наука о солнечно-земных связях, радиофизика.

Мощный толчок получат и технические науки, связанные с созданием средств ракетно-космической техники: механика космического полета, теория управления, теория двигателей, материаловедение, химия ракетных топлив, ракетодинамика, радиотехника и другие области науки.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Космические исследования с помощью наземных средств уже давно ведутся во многих странах. Космическая эра открыла принципиально новые возможности непосредственного исследования космического пространства, верхней атмосферы Земли и планет и привела к быстрому прогрессу в изучении космоса, к существенному развитию космических исследований в целом ряде стран.

Многие проблемы изучения космоса требуют комплексных исследований, сочетания измерений, проводимых научной аппаратурой, установленной на борту спутников, автоматических межпланетных станций или космических кораблей, и наблюдений и экспериментов, проводимых наземными средствами в различных районах земного шара. К таким проблемам относятся, например, изучение солнечно-земных связей и, в частности, влияния коротковолновых излучений Солнца на верхнюю атмосферу и ионосферу Земли, изучение магнитного и гравитационного поля Земли, метеорологические исследования, ионосферные и геомагнитные исследования в магнитно-сопряженных точках Земли и др.

Для разработки таких проблем особое значение имеет организация международного сотрудничества. С другой стороны, широта и многообразие задач изучения космоса не могут быть исчерпаны ни одной страной, какого бы высокого уровня в научном и техническом отношении ни достигла данная страна. Весьма эффективным может быть участие ученых разных стран, разных научных школ и направлений в разработке проблем исследования космоса. Труднейшие проблемы осуществления космических экспериментов и создания технических средств и научных приборов для изучения космического пространства требуют привлечения талантов, а таланты есть в любой стране.

Участие в космических исследованиях сулит выгоды для каждой страны, большой или малой, развитой или развивающейся,— оно приводит к повышению уровня развития науки и техники, к росту квалификации кадров, оказывает влияние на развитие смежных областей науки и техники. Большое значение приобретает сотрудничество в разработке проблем, имеющих практическую направленность — проблем космической связи, космической метеорологии, изучения Земли из космоса и др.

Стремясь к превращению космоса в арену мира и международного сотрудничества государств, Советский Союз осуществляет широкие международные связи в области исследования и использования космического пространства.

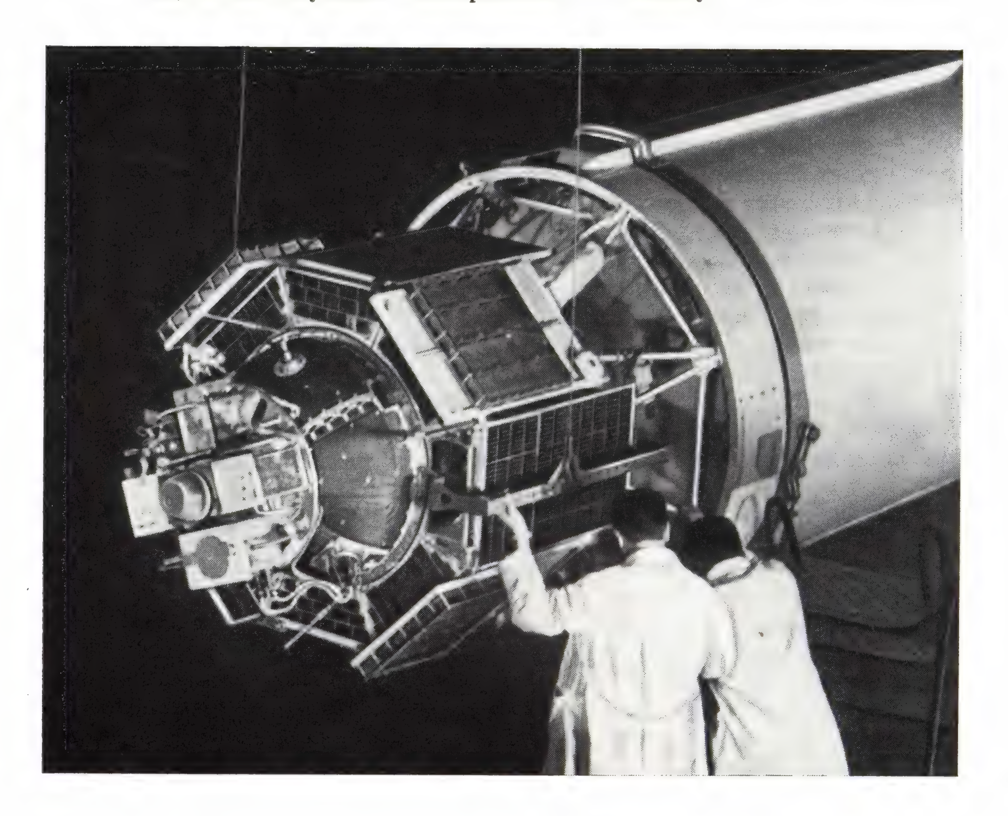
Успешно развивается сотрудничество по этим вопросам с братскими социалистическими странами, начавшееся еще в конце 1957 г. после запуска первого искусственного спутника Земли. Это сотрудничество началось с организации совместных наземных оптических наблюдений за спутниками и исследований, основанных на их результатах. В 1967 г. была принята Программа сотрудничества социалистических стран в

области космической физики, космической метеорологии и аэрономии, космической связи и космической биологии и медицины. Одним из экспериментов, выполненных по согласованной программе, явился эксперимент, осуществленный на спутнике «Космос-261» в комплексе с наземными геофизическими наблюдениями на территории разных стран. Спутник, выведенный на приполярную орбиту, обеспечивал выполнение исследований характеристик геоактивных корпускул — электронов и протонов, вариаций плотности верхней атмосферы и других экспериментов.

14 октября 1969 г. в соответствии с программой сотрудничества социалистических стран в Советском Союзе был запущен искусственный спутник Земли «Интеркосмос-1», на борту которого установлена научная аппаратура, разработанная и изготовленная в Германской Демократической Республике, Советском Союзе и Чехословакии.

Задачей исследований, проводимых на спутнике «Интеркосмос-1», являлось изучение коротковолнового излучения Солнца и его влияния на процессы, происходящие в верхней атмосфере Земли. Такой экспе-

Подготовка спутника «Интеркосмос-1» к полету



римент можно провести, только используя космическую технику. Земная атмосфера, как известно, полностью поглощает все приходящее из космоса электромагнитное излучение с длиной волны короче 2900 Å. Находясь за пределами плотных слоев атмосферы Земли, приборы могут регистрировать весь спектр электромагнитного излучения, приходящего из космоса, которое существенно влияет на верхнюю атмосферу Земли, в известном смысле контролируя ее состав, плотность и концентрацию заряженных частиц, и, стало быть, на распространение радиоволн в окрестностях Земли.

Характерной чертой эксперимента являлся комплексный подход к решению поставленных задач. Помимо космической лаборатории на орбите, в эксперименте принимали участие астрономические, геофизические и радиоастрономические обсерватории семи социалистических стран — Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии. Они проводили наблюдения за Солнцем, верхней атмосферой Земли и ее ионосферой одновременно с работой приборов, установленных на борту спутника.

25 декабря 1969 г. был осуществлен запуск искусственного спутника Земли «Интеркосмос-2», предназначенного для исследования характеристики ионосферы Земли. На борту спутника установлена научная аппаратура, изготовленная в ГДР и СССР по техническим заданиям, разработанным специалистами Болгарии, ГДР, СССР и Чехословакии.

Успешно развивается сотрудничество Советского Союза и Франции в области космической физики, космической метеорологии и связи. В частности, проводится комплексное исследование геомагнитного поля и поведения ионосферы в магнитно-сопряженных точках Земли — в Архангельской области и на французском острове Кергелен (Индийский океан), которое представляет большой интерес для изучения процессов, развивающихся в магнитосфере Земли. Широкий круг вопросов решается при совместных ракетных метеорологических исследованиях на французском полигоне в Ландах и на острове Хейса (Земля Франца-Иосифа, СССР).

Сотрудничество Советского Союза в изучении космоса осуществляется и с рядом других государств. Советские ученые участвуют в исследованиях, проводимых на международном ракетном полигоне «Терлс» в Индии, который на 21 сессии Генеральной Ассамблеи ООН был принят под эгиду Организации Объединенных Наций.

Укреплению международного сотрудничества и взаимопонимания между народами содействует Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела, вступивший в силу 10 октября 1967 г., а также Договор о спасании космонавтов. Эти договоры, принятые по инициативе Советского Союза, закладывают важные основы международного правопорядка и законности в освоении космического пространства в мирных целях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Космическая эра привела к появлению совершенно новых областей техники, таких, как космическая связь, космическое телевидение, космическая навигация и многие другие, вызвала развитие новых направлений науки — космической физики, космической метеорологии и аэрономии, космической медицины и биологии.

Космические исследования — это не только новый этап в развитии науки о космосе. Это — эпоха в развитии науки вообще, эпоха невиданного прогресса многих областей науки и техники.

Ленинский путь развития народного хозяйства, по которому идет наша страна, прогресс науки, которой по заветам Ленина у нас уделяется столько внимания, создали условия для реализации большой программы космических исследований и освоения космоса.

От выстрела «Авроры» до взлета космических ракет, доставивших в атмосферу Венеры автоматические научные станции, до группового полета трех космических кораблей с целой бригадой из семи космонавтов — таков путь, который прошла наша страна за полвека строительства новой жизни.

Все нарастающие темпы технического прогресса, которые особенно возросли с начала космической эры,— залог дальнейшего эффективного развития народного хозяйства, расцвета науки и повышения благосостояния народов нашей страны, залог успешного строительства материальной базы коммунистического общества, предначертанного научным предвидением Ленина.

Н. В. МЕЛЬНИКОВ
академик

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ — ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ СССР

Организация советской науки, определение генеральных направлений научных исследований, планирование развития науки в интересах социалистического строительства тесно связаны с именем Владимира Ильича Ленина.

Датой становления советской науки можно считать 12 апреля 1918 г., когда на заседании Совета Народных Комиссаров, проходившем под председательством В. И. Ленина, было принято решение, которое выдвинуло перед Академией наук «неотложную задачу систематического разрешения проблем правильного распределения в стране промышленности и наиболее рациональное использование ее хозяйственных сил» [1].

В 1918 г., в тяжелое для Советской России время хозяйственной разрухи и гражданской войны, В. И. Ленин знакомится с материалами о природных богатствах страны и пишет свои замечательные статьи «Набросок плана научно-технических работ» и «Очередные задачи Советской власти». В этих статьях В. И. Ленин поставил вопрос о восстановлении разрушенного хозяйства и дальнейшем развитии производительных сил, выдвинул задачу рационального размещения промышленности, продвижения ее в районы, богатые сырьем и топливом, и наметил план организации советской науки с целью изучения производительных сил страны.

В. И. Ленин. Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 599.

В. И. Лениным были сформулированы основные принципы освоения природных ресурсов нашей страны: обеспечение страны собственными сырьевыми и топливными ресурсами, комплексный подход к изучению и использованию природных ресурсов, разработка природных ресурсов приемами новейшей техники. Эти принципы легли в основу научно-исследовательских работ и практической деятельности по освоению природных богатств.

В. И. Ленин выдвинул ряд важных конкретных проблем освоения природных ресурсов в отдельных районах страны: изучение и использование природных богатств Курской магнитной аномалии (КМА), изучение Кузбасса, Алтая, северного Казахстана, северных территорий европейской части страны, Кара-Богаз-Гола и других.

В августе 1920 г. В. И. Ленин подписал постановление СТО РСФСР о развертывании буровых работ на территории КМА. В письме от 5 апреля 1922 г. он писал: «...мы имеем здесь почти наверное невиданное в мире богатство, которое способно перевернуть все дело металлургии» [2].

В. И. Ленин придавал большое народнохозяйственное значение Урало-Кузбассу, о чем свидетельствует подготовленное им и 6 мая 1918 г. принятое ЦК РКП(б) постановление, в котором подчеркивается: «Направить все силы на защиту уральско-кузнецкого района и территории как от Японии, так и от Германии» [3]. В соответствии с указанием В. И. Ленина ВСНХ в апреле 1918 г. объявил конкурс на разработку проекта создания единой хозяйственной организации, охватывающей область горно-металлургической промышленности Урала и Кузнецкого каменноугольного бассейна.

Большое внимание уделял В. И. Ленин вопросам добычи и использования эмбенской нефти. По его указанию был обеспечен вывоз в 1920 г. нефти из Гурьева, восстановлен нефтепровод, осуществлено строительство дороги Александров-Гай — Эмба и нефтепровода от Эмбы до Саратова.

Ленинские идеи развития производительных сил страны нашли дальнейшее отражение в разработанном под руководством В. И. Ленина плане ГОЭЛРО и последующих пятилетних планах развития народного хозяйства; они оказали огромное влияние на практику социалистического строительства в нашей стране и развитие советской науки.

Природные ресурсы представляют собой естественные производительные силы общества. Они являются тем «строительным материалом», используя который, советский народ создал материально-техническую базу первого в мире социалистического государства и закладывает материальную основу коммунизма.

Обеспечение наиболее целесообразного расходования природных ресурсов представляет собой актуальную проблему науки и практики,

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 54, стр. 227.
[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 315.

а уровень использования этих ресурсов определяет народнохозяйственный, в первую очередь промышленный потенциал страны.

При большой разнохарактерности природных ресурсов трудно подобрать единый показатель, чтобы выразить масштаб и динамику потребления природных материалов.

В решении вопросов, связанных с изучением ресурсов нашей страны и определением оптимальных условий их использования, издавна выдающаяся роль принадлежит Академии наук.

Наш великий соотечественник М. В. Ломоносов может по праву считаться основоположником изучения «слоев Земли», его труды геологического характера многие годы являлись фундаментом наук о Земле и минерально-сырьевых ресурсах России.

В XVIII и XIX вв. в изучении комплекса природных ресурсов выдающуюся роль сыграли работы многих русских географов и прежде всего академика К. М. Бэра — основателя Географического общества (1845 г.).

Выдающиеся химики Д. И. Менделеев и А. М. Бутлеров внесли значительный вклад в изучение природных ресурсов России. Д. И. Менделеев предпринял экспедиционные поездки по Приднепровью, Донбассу и Уралу и в своих работах об экономических возможностях этих районов применил комплексный метод оценки природных ресурсов, которым он придавал огромное значение.

Во второй половине XIX в. были опубликованы представлявшие большой интерес работы академиков Г. П. Гельмерсена — по разведке залежей каменного и бурого угля и Н. И. Кошкарова — по кристаллографии и минералогии.

В конце XIX и начале XX столетия в Академии наук работало много выдающихся ученых, связанных с изучением природных ресурсов. Минералог и геохимик В. И. Вернадский и химик Н. С. Курнаков, геологи Ф. Н. Чернышев, Е. С. Федоров и корифей геологии — А. П. Карпинский, ботаник С. И. Коржинский, зоолог Д. Н. Анучин и другие сумели активизировать развитие наук о природных ресурсах и улучшить практику их использования.

Группа академиков во главе с В. И. Вернадским в 1915 г. поставила вопрос о создании в Академии наук Комиссии по изучению естественных производительных сил (КЕПС). Мотивируя необходимость организации этой комиссии, ученые заявляли об убежденности Академии наук в том, что самое широкое и самое энергичное использование естественных производительных сил, связанное с подъемом труда и творчества нашего народа в этом направлении, есть насущная задача времени.

Комиссия по изучению естественных производительных сил в Академии наук была организована, но ее ведущая роль в исследовании природных ресурсов со всей полнотой проявилась только при Советской власти.

После Великой Октябрьской социалистической революции положение Академии наук в корне изменилось.

На VII съезде РКП(б) В. И. Ленин выдвинул как одну из главных задач необходимость превращения всего государственного экономиче-

 ского механизма в единую крупную машину, в хозяйственный организм, работающий так, чтобы сотни миллионов людей руководствовались одним планом.

Вскоре после VII съезда РКП(б) В. И. Ленин в своем «Наброске плана научно-технических работ» дал широкую программу деятельности Академии наук и всех научно-исследовательских учреждений страны на многие годы. Он писал: «Академии Наук, начавшей систематическое изучение и обследование естественных производительных сил России, следует немедленно дать от Высшего совета народного хозяйства поручение

образовать ряд комиссий из специалистов для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России.

В этот план должно входить:

рациональное *размещение* промышленности в России с точки зрения близости сырья и возможности наименьшей потери труда при переходе от обработки сырья ко всем последовательным стадиям обработки полуфабрикатов вплоть до получения готового продукта.

Рациональное, с точки зрения новейшей наиболее крупной промышленности и особенно трестов, слияние и сосредоточение производства в немногих крупнейших предприятиях.

Наибольшее обеспечение теперешней Российской Советской республике (без Украины и без занятых немцами областей) возможности *самостоятельно* снабжать себя *всеми* главнейшими видами сырья и промышленности.

Обращение особого внимания на электрификацию промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию. Использование непервоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего.

Водные силы и ветряные двигатели вообще и в применении к земледелию» [4].

В 1918 г. Комиссией по изучению естественных производительных сил Академии наук были созданы отделы и первые в Советской России научно-исследовательские институты. За короткий срок (1919—1922 гг.) КЕПС при поддержке В. И. Ленина опубликовала первые научные материалы о природных богатствах нашей страны. Постановлением Президиума Российской Академии наук в 1921 г. в составе КЕПС была создана Комиссия по научным экспедициям, положившая начало планомерному изучению природных богатств с целью выработки конкретных рекомендаций для народного хозяйства.

Историческим документом, практически реализующим «Набросок плана научно-технических работ», явился план ГОЭЛРО, составленный при активном участии Академии наук и доложенный в декабре 1920 г. на VIII съезде Советов Г. М. Кржижановским.

Прошло не многим более 50 лет с момента создания Советского государства. Осуществилась ленинская идея о превращении всего государ-

[4] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 228—231.

ства в единый организм, работающий так, чтобы сотни миллионов людей руководствовались единым планом.

Плановое социалистическое строительство выдвинуло нашу страну на первое место в мире по темпам экономического и культурного развития. За эти годы были созданы мощная индустрия и крупное механизированное сельское хозяйство.

Академия наук сыграла важную роль в развитии производительных сил страны, ее народного хозяйства и активно участвовала в разработке научных основ для решения принципиальных вопросов. В уставе Академии наук, утвержденном в 1927 г., среди важнейших задач указывалось на необходимость постоянного изучения производительных сил страны и содействия в их использовании. Новый устав, утвержденный в ноябре 1935 г., снова подчеркивает эту задачу и закрепляет в числе основных учреждений Академии наук Совет по изучению производительных сил (СОПС), созданный на базе КЕПСа.

Проблема изучения природных ресурсов в Академии наук всегда была одной из главных.

Следует отметить большие достижения в области изучения и освоения богатств Урала, Кузбасса, Кольского полуострова, Курской магнитной аномалии (КМА), «Второго Баку» — крупной базы добычи нефти в Татарии и Башкирии, Западно-Сибирской низменности и других районов.

Многие члены Академии наук — академики В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, В. А. Обручев, А. Д. Архангельский, И. М. Губкин, А. П. Павлов, В. Л. Комаров, Д. И. Щербаков, В. Н. Сукачев и другие — внесли огромный вклад в науку не только как ученые, развившие отдельные научные дисциплины, но и как организаторы новых научно-исследовательских институтов — сейчас крупнейших центров изучения природных ресурсов страны.

50—60-е годы в истории Академии наук СССР могут быть охарактеризованы как время бурного развития фундаментальных наук и прежде всего физики, химии, математики. Внимание Академии наук СССР было обращено на активизацию этого подъема, сыгравшего исключительную роль в техническом развитии нашего государства.

Наряду с этим практика жизни, задачи создания материально-технической базы коммунистического общества показали, что Академия наук СССР должна и дальше активно участвовать в решении проблем использования природных ресурсов. Соответственно одной из главных задач академий наук союзных республик является изучение природных ресурсов на территориях республик. Следовательно, использование достижений фундаментальных наук для наилучшего решения проблемы комплексного освоения природных богатств и для экономических прогнозов является одной из основных задач, стоящих сейчас перед Академией наук СССР.

Только за 20 лет (1945—1965 гг.) валовой общественный продукт в СССР увеличился в 6,9 раза, а национальный доход — в 7,2 раза. Устойчивость высоких темпов развития народного хозяйства СССР обусловлена социалистическим строем, плановым ведением

хозяйства и энтузиазмом советского народа, руководимого Коммунистической партией и Советским правительством.

Для того чтобы оценить значимость проблемы использования природных ресурсов, необходимо представить хотя бы в общих чертах картину развития народного хозяйства страны.

В Программе Коммунистической партии Советского Союза и в решениях XXII и XXIII съездов КПСС определены экономические и социальные преобразования в стране в ближайшие годы и в более далекой перспективе. Недалеко то время, когда население нашей страны увеличится на 30—35%. В связи с этим значительно возрастут трудовые ресурсы. При росте производительности труда на 5—6% в год выпуск валовой продукции может увеличиться в 3,3—3,5 раза и национальный доход возрастет не менее чем в 3 раза.

Создадутся новые условия для большого капитального строительства во всех отраслях промышленности. Его объем в будущем может быть в 6—7 раз больше, чем объем строительства за 1961—1965 гг.

Технический прогресс предусматривает увеличение энерговооруженности труда в 2—2,5 раза и автоматизацию производства. Существует корреляционная связь между ростом энерговооруженности труда и его производительностью. Дальнейшая широкая электрификация — залог успеха в развитии многих отраслей народного хозяйства. Наибольшие темпы энерговооруженности труда должны быть в сельском хозяйстве, где уровень электрификации ниже, чем в промышленности.

Автоматизация наиболее эффективна в условиях специализированных производств, поэтому специализация является также важным элементом технического прогресса.

В перспективе увеличится производство новых материалов, например высокопрочных конструкционных металлов, пластмасс, нетканых тканей, а также будет внедряться новая технология в процессах получения и обработки уже известных и используемых материалов.

Резко возрастут требования к природным ресурсам. Минеральное сырье, топливно-энергетические, водные, лесные и другие ресурсы в новых условиях развития народного хозяйства окажут решающее влияние на экономические и, следовательно, социальные условия.

Можно предвидеть в ближайшие 15 лет увеличение производства чугуна в 2,3—2,5 раза, стали в 2,2—2,3 раза, проката черных металлов в 2,3—2,5 раза, алюминия в 4,5—5 раз, продукции машиностроения в 4,5—5 раз.

Добыча и производство топливно-энергетических ресурсов должны резко возрасти, так же как и использование минерального сырья.

ПЕРВАЯ СТРАНИЦА ПИСЬМА В. И. ЛЕНИНА Г. М. КРЖИЖАНОВСКОМУ ПО ПОВОДУ РУКОПИСИ СТАТЬИ Г. М. КРЖИЖАНОВСКОГО «ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Гл. М.!

Статью получил и прочел. Великолепно.

Нужен ряд таких. Тогда пустим брошюркой. У нас не хватает как раз спецов с размахом или „с загадом".

Надо 1) примечаний много убавить или сократить. Их слишком много. Не газетно (с ред-ром буду говорить завтра).

2) Нельзя ли добавить план не технический (это, конечно, дело многих и не скоропалительное), а политический или государственный, т. е. задание пролетариату?

Примерно: в 10 (5?) лет построим 20—30 (30—50?) станций, чтобы всю страну усеять центрами на 400 (или 200, если не осилим больше) верст радиуса; на торфе, на воде, на сланце, на угле, на нефти (примерно перебрать Россию всю, с грубыми приближениями). Начнем-де сейчас закупку необходимых машин и моделей. Через 10 (20?) лет сделаем Россию „электрической".

Я думаю, подобный „план" — по-

Главной задачей будет сокращение сроков освоения месторождений полезных ископаемых от момента открытия до начала эксплуатации. Перспективные темпы капитального строительства возможны при сокращении срока освоения не менее чем в 2 раза.

В известной мере роль природных ресурсов может характеризоваться количеством продукции, приходящейся на одного человека в год (табл. 1).

Таблица 1

КОЛИЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ В СССР НА ОДНОГО ЧЕЛОВЕКА В ГОД

Вид продукции	*1968 г.* *	*Перспектива (оценка автора)*
Топливо (нефть, газ, уголь, в условном топливе), *т*	5,2	9,3—10,0
Электроэнергия, *квт-ч*	2686	5700—6000
Железная руда, *т*	0,743	1,30—1,50
Чугун, *т*	0,331	0,55—0,60
Сталь, *т*	0,448	0,75—0,80
Прокат, *т*	0,340	0,60—0,65
Цемент, *т*	0,368	0,5—0,6
Бумага, *кг*	16	22—25
Древесина, *м*³ (плотных)	1,6	2,0—2,2

* «Народное хозяйство СССР в 1968 г.». М., «Статистика», 1969.

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

В будущем природные ресурсы призваны сыграть в развитии народного хозяйства еще бо́льшую роль. Важной задачей является обеспечить увеличение масштабов использования природных ресурсов и разработку наиболее экономичных способов их добычи.

По подсчетам А. Е. Ферсмана, с середины XIX в. до 1934 г. ежегодное потребление в мире железа, марганца, меди и каменного угля возросло более чем в 50 раз, а потребление алюминия, калия, молибдена и вольфрама — в 200—1000 раз. Более половины добытого на 1 января 1960 г. угля получено после 1930 г., половина нефти — после 1949 г. и половина природного газа — после 1952 г.

Только за десять лет — с 1953 по 1963 г.— мировая добыча нефти возросла в 2 раза (в 1953 г. добыто 655 млн. *т*, в 1963—1964 гг.— 1304 млн. *т*). За послевоенное время добыча многих полезных ископаемых оказалась значительно большей, чем за всю историю человечества.

Данные мировой статистики о добыче основных полезных ископаемых (в ценностном выражении) приводят к следующим выводам. В XVIII в. годовой рост добычи составлял 1,2—1,3%, добыча удвоилась немногим более чем за полстолетие; в XIX—XX вв. (до 1910 г.) годовой рост составлял 4%, добыча удваивалась каждые 17—18 лет; в 1910—1950 гг. годовой рост был равен 2%, удвоение добычи произошло за 35 лет; в 1950—1963 гг. рост добычи составлял 5,6%, удвоение добычи произошло за 11—12 лет; в 1964 г. рост добычи достиг 6,4%. Если такой рост будет продолжаться до конца столетия, то к 2000 г. мировой объем добычи полезных ископаемых по сравнению с 1950 г. будет больше в 13,5 раза, тогда как с 1900 по 1950 г. объем добычи увеличился лишь в 3,4 раза.

Данные табл. 2 показывают, какое огромное количество полезных ископаемых добывается во всем мире.

Таблица 2

ОБЪЕМ МИРОВОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Вид продукции	*Уровень добычи*		*Увеличение добычи в 1968 г. по сравнению с 1913—1914 гг.*
	1968 г.	*1913—1914 гг.*	
Уголь (каменный и бурый), млн. *т*	2790,9	1343,8	2,1
Нефть, млн. *т*	1910	53,76	28,1
Природный газ, млрд. $м^3$	896,2	— (1920 г.)	—
Торф, млн. *т*	185,8	8,4	22,1
Железная руда, млн. *т* *	606,4	164,7	3,7
Полиметаллические руды * (по содержанию металла), тыс. *т*			
свинец	1948	1213	1,6
цинк	3408	1089	3,1
медь	4234	Около 1000	4,2
Бокситы *	31016	540	57

* Только по капиталистическим странам.

Развитие горной промышленности способствует увеличению богатства страны, ее могуществу и процветанию. С удовлетворением можно отметить, что стремительный рост мирового уровня добычи многих полезных ископаемых во многом обусловлен быстрым развитием горной промышленности Советского Союза и социалистических стран.

За исторически короткий срок в нашей стране созданы сотни и тысячи предприятий для добычи нефти, природного газа, угля, руд чер-

ных и цветных металлов и других видов минерального сырья, оснащенных передовой горной техникой, имеющих высококвалифицированные кадры инженеров и рабочих.

По объему добычи угля, железной руды и ряда других важных полезных ископаемых Советский Союз вышел на первое место в мире.

Особенно большие достижения в развитии добычи полезных ископаемых отмечаются за последнее десятилетие. Например, добыча всех видов топлива увеличилась в СССР в этот период в 2,2 раза. Уровень добычи важнейших полезных ископаемых в СССР по сравнению с добычей в дореволюционной России (1913—1914 гг.) характеризуется данными [5], приведенными в табл. 3.

Таблица 3

РАЗВИТИЕ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В СССР

Вид продукции	Уровень добычи, млн. т		Увеличение добычи в 1968 г. по сравнению с 1913—1914 гг.
	1968 г.	1913—1914 гг.	
Уголь	594	29,2	20
Нефть	309	10,3	30
Природный газ	171	—	—
Торф	63,5	1,688	38
Сланцы	21,8	—	—
Железная руда	177	9,2	19
Агрохимические руды	71,9 *	0,89	81

* Данные за 1967 г.

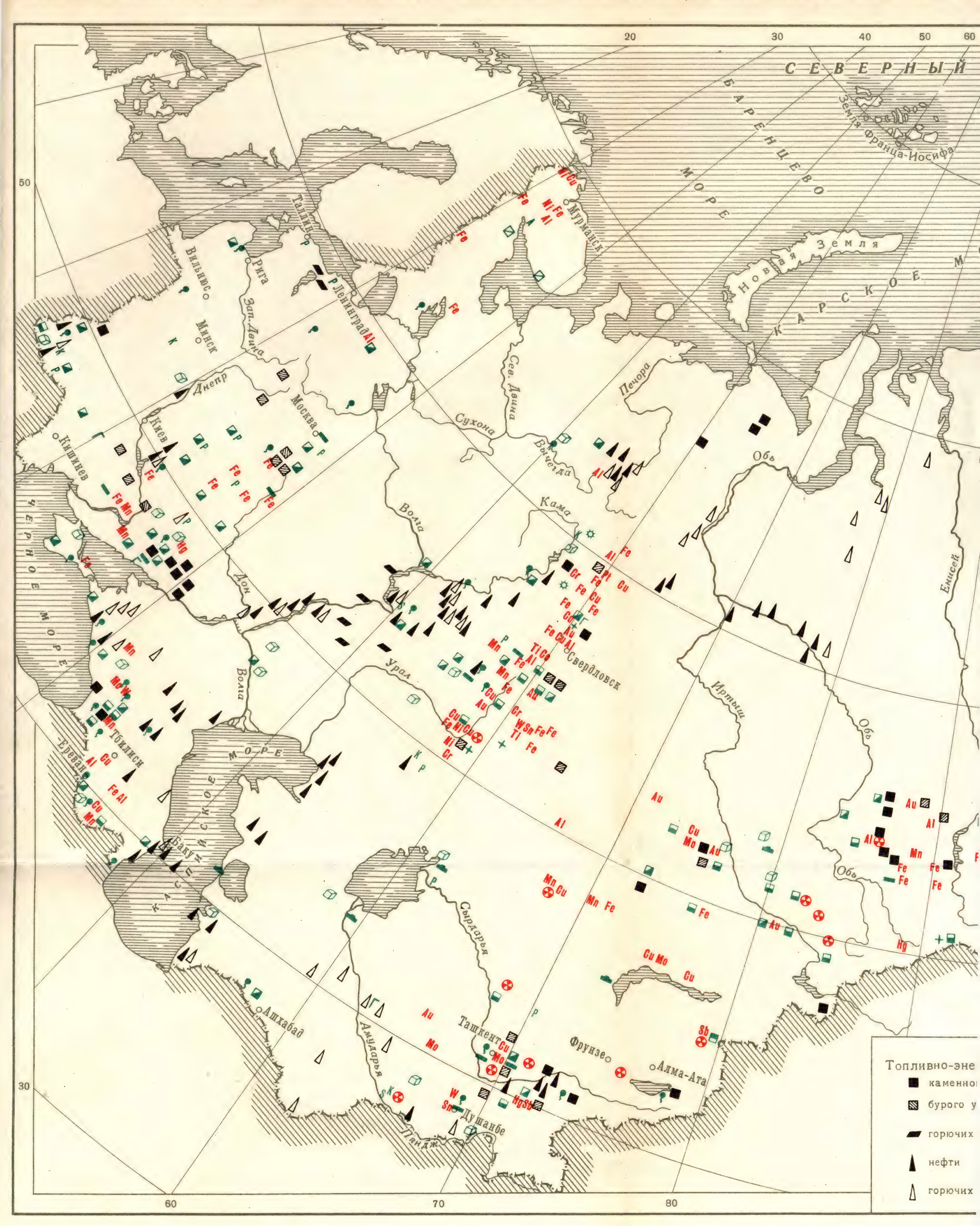
Горная промышленность Советского Союза, представляющая собой основу современной индустрии, осуществляет примерно $^1/_4$ мирового горного производства. Для горной промышленности СССР характерны высокая степень механизации горных работ, концентрация производства и широкое применение эффективного открытого способа разработки месторождений.

Указания В. И. Ленина о замене тяжелого ручного труда шахтеров машинами в значительной степени выполнены при подземном способе разработки месторождений и полностью — при открытом способе.

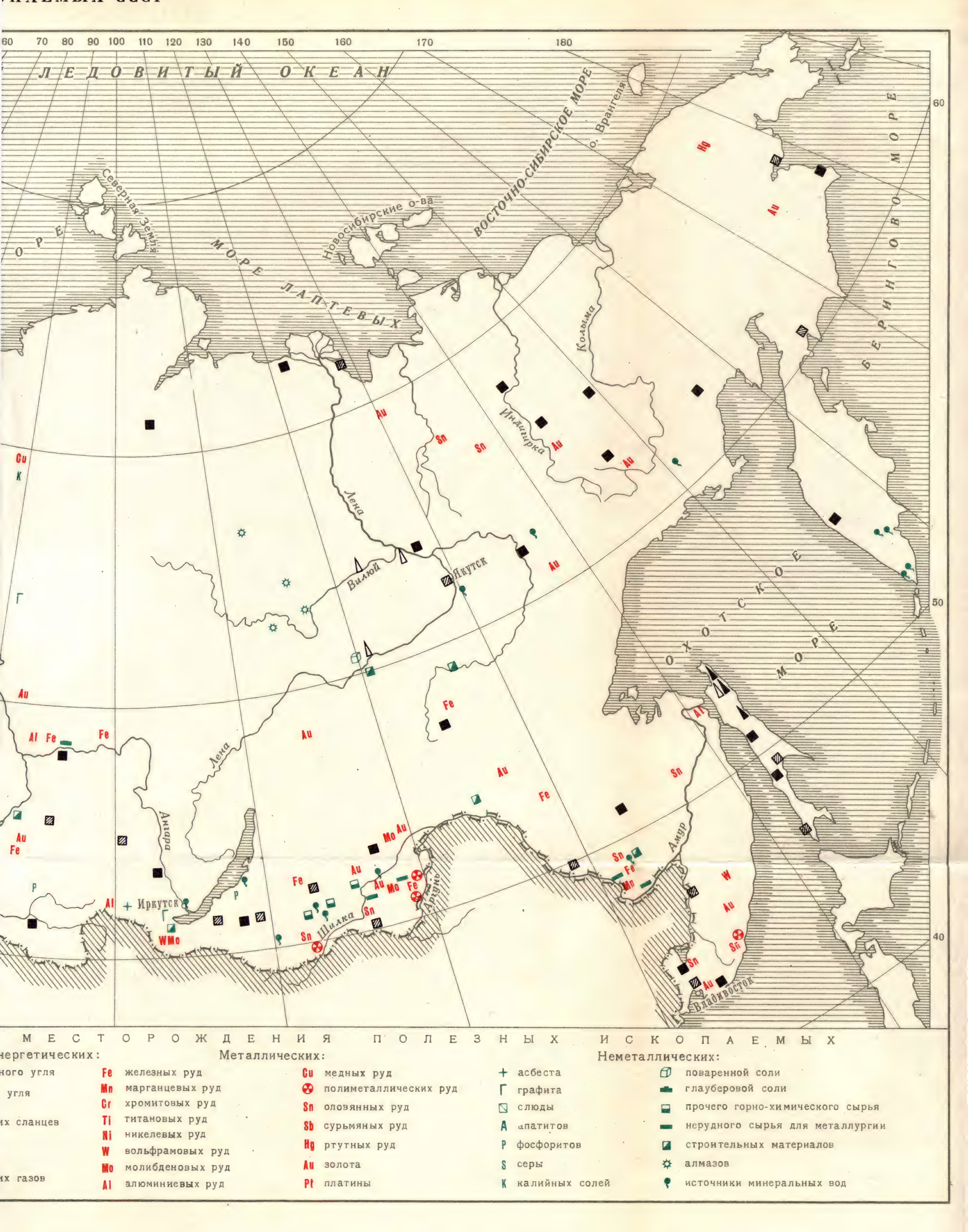
Успехи геологии, которая понимается в данном случае как научная и практическая система, являются первоосновой всех достижений по наращиванию добычи и использованию минерального сырья.

[5] «Народное хозяйство СССР в 1968 г.». М., «Статистика», 1969; «СССР в цифрах». Краткий статистический справочник, 1967. Газета «Известия», 24 января 1968 г.

СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОП



...ОПАЕМЫХ СССР



Современная геология представляет собой обширную область человеческой деятельности, в научном отношении — это система наук о вещественном составе земной коры, физических свойствах веществ, слагающих земную кору, и физических явлениях, в них протекающих, о закономерностях концентрации и размещении химических элементов и минералов в земной коре, наконец, о ее строении, структуре и форме тел, которые ее образуют. Геология исследует также историю развития Земли, органического мира, изменения ландшафтов.

Перечисленные разделы представляют собой фундаментальную часть геологических наук, носят естественно-исторический характер и являются базой для развития прикладной части геологии: методов поисковых и геологоразведочных работ, техники разведки полезных ископаемых, методов опробования руд, подсчета запасов полезных ископаемых и многих других дисциплин. Тесная связь между фундаментальными и прикладными разделами геологии способствовала ее превращению в точную науку.

Современный уровень геологических наук таков, что на основе прогноза, базирующегося на фундаментальной части этих наук, и применения точных методов разведки подготовка к освоению новых месторождений, иногда и целых районов, достигается в исключительно короткий срок, как это было, например, при разведке якутских алмазов, железных руд Кустаная, норильских медно-никелевых руд, природного газа Тюменской области и др.

Многие русские и советские ученые являются основоположниками крупнейших направлений и разделов геологических наук.

За годы Советской власти геологическая изученность территории страны значительно возросла. Если в первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции на геологической карте нашей страны было много «белых пятен», то в настоящее время положение совершенно иное. Хотя мы еще очень далеки от исчерпания возможностей открытия новых месторождений и даже целых районов, богатых тем или иным сырьем, тем не менее геологическое строение нашей страны представляется сейчас все более и более точно. Это дает возможность обоснованно планировать геологоразведочные работы и достаточно точно прогнозировать прирост запасов природных ресурсов.

Благодаря усилению геологической службы, которая выросла в десятки раз, оснащению ее техническими средствами и развитию геологических наук на территории Советского Союза за короткий срок выявлены месторождения различных полезных ископаемых. По запасам многих видов минерального сырья и топлива СССР вышел на первое место в мире.

Запасы горючих ископаемых СССР составляют: уголь — 54%, природный газ — 40%, торф — 61% мировых запасов. На долю СССР приходится более $^1/_3$ площади осадочных отложений — базы для нахождения нефти. По данным академика А. В. Сидоренко [6], СССР занимает

[6] *А. В. Сидоренко.* Геология — наука будущего. М., «Знание», 1964, стр. 9.

первое место по запасам железных, марганцевых руд, асбеста, никеля, свинца, молибдена, ртути, сурьмы и других видов минерального сырья.

На территории СССР открыты крупнейшие месторождения горнохимических руд (фосфатное, калийное сырье и др.), многих неметаллических ископаемых (слюда, каолин, графит и др.), а также флюсовых и местных строительных минералов.

Доля СССР в мировых запасах составляет [7]: железной руды — 41%, марганцевой руды — 88%, калийных солей — 54%.

В характеристике запасов минерального сырья огромное техническое и экономическое значение имеет масштаб месторождений. В этом отношении геологические запасы СССР весьма благоприятны. Почти вся добыча нефти сосредоточена на крупнейших месторождениях — 2% месторождений содержат более половины запасов. На месторождениях нефти Ромашкинском в Татарии и Туймазинском в Башкирии за пять-шесть лет уровень добычи превысил в несколько раз объем добычи на месторождениях Азербайджанской ССР.

Добыча природного газа также происходит в основном на крупнейших месторождениях — 2% месторождений содержат 51% запасов и дают 46% общесоюзной добычи.

На крупнейших железорудных месторождениях Кривого Рога, КМА, Кустаная сконцентрирована основная добыча железных руд, на 15% месторождений сосредоточено 86% запасов и вся добыча медных руд, 9,1% месторождений свинцовых руд содержит 71% запасов и обеспечивает 60% добычи.

Добыча угля сосредоточена в мощнейших бассейнах: Донецком, Кузнецком, Карагандинском и Печорском. Большой масштаб месторождений позволяет строить крупные предприятия, уменьшать сроки освоения месторождений и делает разработку более экономичной.

При значительных геологических запасах полезных ископаемых в использовании их имеются существенные трудности, связанные в основном с неравномерностью территориального расположения. Задачи современной геологии как практической и научной системы определяются прежде всего необходимостью наращивания разведанных запасов минерального сырья, значительного удешевления геологоразведочных работ и сокращения сроков разведки и освоения месторождений.

Считается экономически оправданным иметь разведанные запасы по промышленным категориям нефти и природного газа не менее чем на 25—30-летний годовой объем добычи. Обеспечение предполагаемого в перспективе роста добычи нефти в 2,4—2,7 раза, природного газа в 4,0—4,4 раза необходимыми запасами промышленных категорий — одна из главных задач геологической службы.

Геологические запасы угля в нашей стране весьма велики, однако в ближайшие годы должно быть преодолено отставание в подготовке шахтных полей в Европейской части СССР, особенно коксующихся углей, и карьерных полей в восточных районах страны.

[7] «Экономическая газета», 1969, № 3, стр. 16.

Для черной и цветной металлургии задачи геологической службы заключаются в открытии месторождений, в комплексной разведке новых районов и в резком сокращении сроков работ. Для быстрого освоения новых районов геологоразведочные работы необходимо проводить комплексно, т. е. помимо обычной разведки основного месторождения разведывать месторождения строительных материалов, вспомогательного минерального сырья, водных ресурсов, проводить широкие инженерно-геологические работы.

Комплексность разведки месторождений и районов и качественная технологическая оценка минерального сырья создают условия для более быстрого освоения природных ресурсов. Решение задачи наращивания запасов минерального сырья и топлива требует создания новой техники геологической разведки. Для этой цели необходимо использовать современные достижения фундаментальных и технических наук, особенно электроники, приборостроения, машиностроения.

Успех геологической службы может быть обеспечен развитием фундаментального направления геологических наук. Перед советской геологической наукой стоят следующие первоочередные задачи:

более точное геологическое картирование территории СССР с использованием достижений многих отраслей геологической науки и широким развитием структурного бурения;

активное использование геохимических методов исследования для познания геологических процессов, особенно рудообразования, имеющее практическое влияние на поисковые и разведочные работы;

использование методов и достижений многих отраслей геологической науки при изучении проблемы рудообразования в связи с поисками «слепых» рудных тел, залегающих под покровом горных пород;

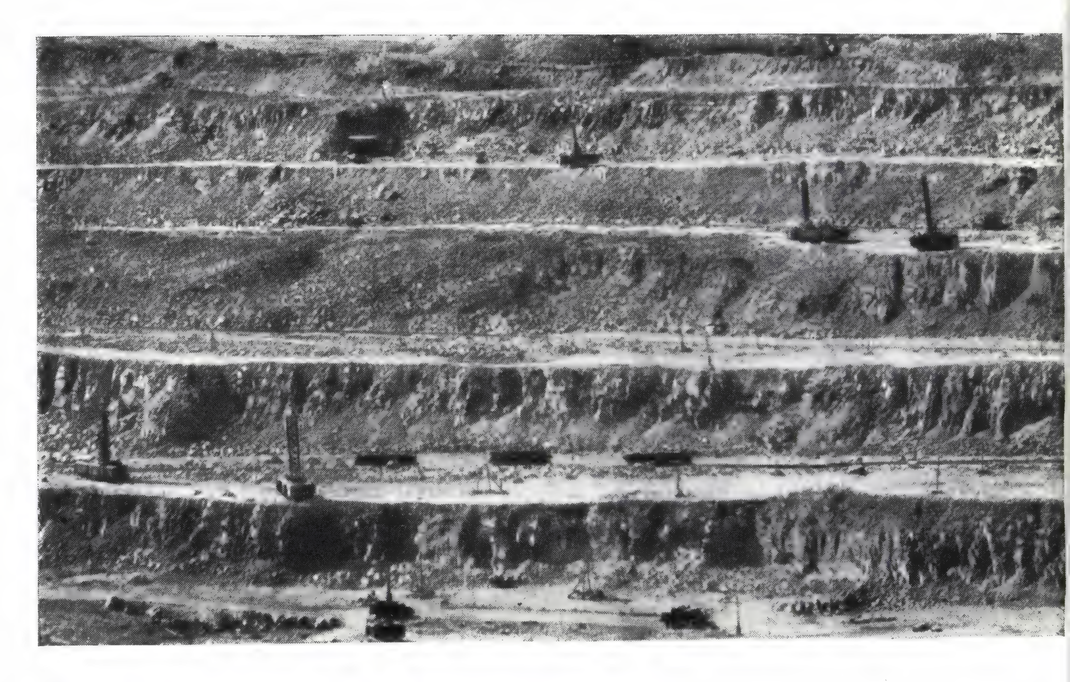
изучение древних докембрийских отложений — докембрийских щитов, дающее материал для познания происхождения многих типов месторождений и для поисковых работ;

последующее развитие геологии осадочных отложений как наиболее «продуктивной» части проблемы наращивания запасов минерального сырья. Этот огромный раздел геологии требует большого внимания и приложения современных достижений науки.

Необходимо развитие геологических наук в глобальном и региональном отношениях, например изучение верхней мантии Земли, которое важно как в практическом, так и в естественнопознавательном отношении.

ГОРНОЕ ДЕЛО

Уровень развития отечественной горнодобывающей промышленности в определенной степени иллюстрируется уже тем, что удельный вес СССР в общей добыче полезных ископаемых мира возрос с 10,2% в 1950 г. до 20% в 1966 г., в то время как доля США снизилась с 37,8% в 1950 г. до 23,7% в 1964 г.



Мощный карьер открытой добычи полезных ископаемых

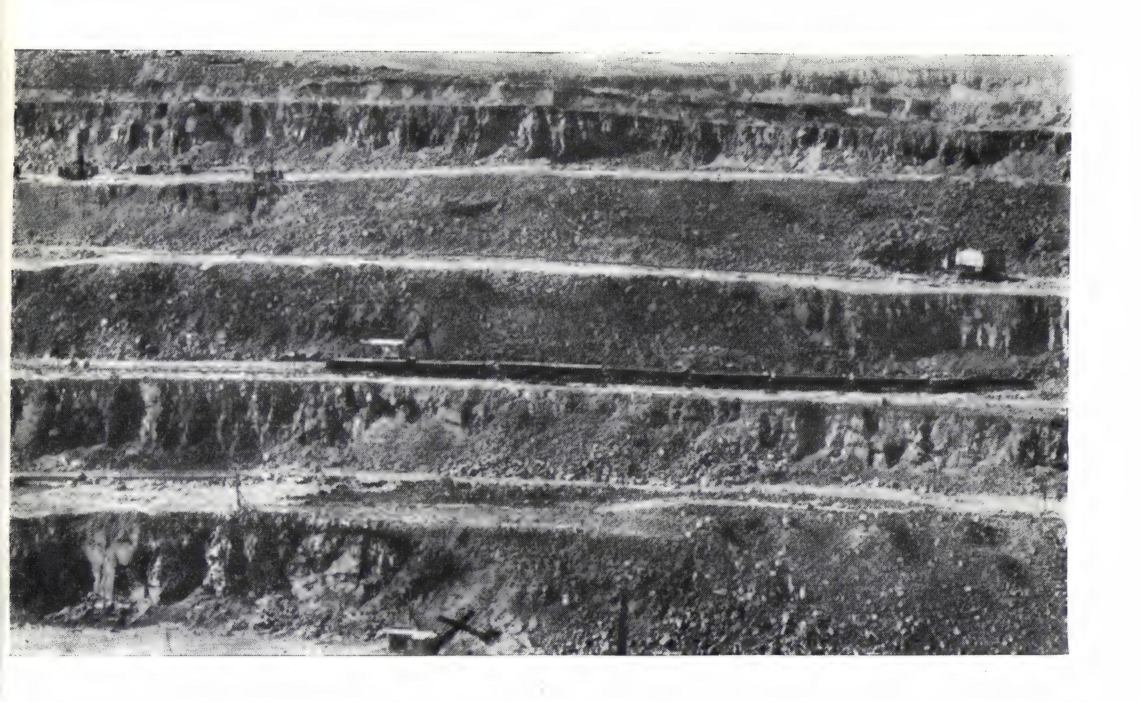
В нашей стране созданы крупнейшие промышленные районы —Донецкий, Кузнецкий, Карагандинский, Криворожский, Уральский и др.

Задачи горной науки определялись потребностями развивающейся горной промышленности и были решены успешно в значительной степени благодаря широкому привлечению к проблемам горного дела достижений физики, химии, математики и других фундаментальных и технических наук.

Экономика горного дела во многом определяет уровень экономики народного хозяйства страны. В общих затратах на производство электроэнергии доля топливной составляющей достигает 60—65%, в затратах на производство чугуна удельный вес составляющей стоимости руды и кокса равен 90%, в затратах на производство черных металлов доля стоимости рудного сырья составляет 40—70%, в общих затратах на производство легких металлов удельный вес затрат на получение сырья и электроэнергии превышает 95%.

В горной промышленности занято весьма большое число людей и велика доля зарплаты в себестоимости продукции (до 60%). Удешевление стоимости минерального сырья — наиболее актуальная задача в развитии народного хозяйства.

Горное дело связано с необходимостью проникновения человека с его орудиями труда в толщу земной коры; человек встречается



с опасностями, обусловленными подвижностью рабочего места, с грозными проявлениями горного давления и стихийными явлениями: внезапными выбросами угля, газа, прорывами подземных вод.

Горная наука должна развиваться в направлении установления теоретических основ разрушения полезного ископаемого и горных пород и определения условий обеспечения устойчивости горных выработок в течение необходимого времени.

Задача горной науки заключается в создании методов управления сложными микротектоническими процессами: деформациями горных пород, режимом подземных вод и фильтрацией газов. Это даст возможность сделать разработку месторождений полезных ископаемых безопасной, производительной, экономичной и добиться наименьших потерь в недрах.

Таким образом, одна из дисциплин горной науки — горная геомеханика, занимающаяся механикой горного массива, включая его твердую, жидкую и газообразную части, относится к фундаментальным наукам. Она призвана ускорить решение вопросов управления горным давлением и сдвижением, а также удешевления и уменьшения энергоемкости процессов разрушения горных пород.

Для развития горной геомеханики необходимо активно использовать современные достижения фундаментальных наук и разработать теоретическую базу для решения инженерных задач горного дела.

Главным здесь является создание безлюдных способов разработки полезных ископаемых, при которых роль человека сводится к управлению машинами и механизмами. Необходимо всемерно развивать комплексную автоматизацию разработки месторождений, залегающих на больших глубинах или в сложных горнотехнических условиях (например, при большой обводненности).

Исключительное значение имеет разработка теории проектирования предприятий и эксплуатации месторождений с целью установления их экономически оптимальных параметров.

В горном деле раньше, чем во многих других отраслях промышленности созданы математические методы расчета на электронных вычислительных машинах оптимальных параметров шахт, рудников, в частности годовой производительности, срока службы, размеров шахтного поля, выбора расположения главных горных выработок. Применение современных средств вычислительной техники снижает капитальные затраты на строительство горных предприятий на 8—12%.

Основа этих достижений была заложена трудами академиков А. М. Терпигорева, Л. Д. Шевякова и других ученых.

Требования экономической реформы по совершенствованию планирования и экономическому стимулированию, а также увеличение масштаба горных предприятий и усложняющаяся в ряде случаев геологическая обстановка обусловливают необходимость постоянного развития и дальнейшего углубления научных основ теории проектирования горных предприятий.

Горной науке предстоит приступить к решению весьма важной новой задачи — практическому развитию геотехнологических методов разработки месторождений полезных ископаемых через скважины: выщелачиванием, расплавлением, растворением и другими способами, исключающими подземные работы. В Советском Союзе имеется достаточное число месторождений природной серы, калийных солей и других полезных ископаемых, где эти способы могли бы быть применены с положительными результатами.

Решение перечисленных задач горной науки, особенно в области горной геомеханики и безопасности разработки месторождений, должно изменить экономические показатели горнорудной промышленности и значительно облегчить труд горняков, что возможно только при активном участии представителей фундаментальных наук.

Весьма актуально решение проблем обогащения полезных ископаемых. Обогащение представляет совокупность процессов первичной обработки минерального сырья для выделения из горной массы полезных минералов, их разделения или удаления вредных примесей.

Обогащению подвергаются все руды цветных, редких и благородных металлов, почти половина добываемых железных руд, значительная часть углей, агрохимические руды и часть естественных строительных материалов. Обогатительные фабрики Советского Союза занимают по объему обогащения второе место в мире и перерабатывают ежегодно сотни миллионов тонн минерального сырья, превращают его в высококачественные концентраты.

В будущем роль обогащения полезных ископаемых возрастет еще больше. Это связано с быстрым ростом металлургии, химической промышленности, энергетики, когда в разработку вовлекается все большее число месторождений ископаемых с низким содержанием полезных компонентов, а промышленность предъявляет все более повышенные требования к чистоте продуктов обогащения.

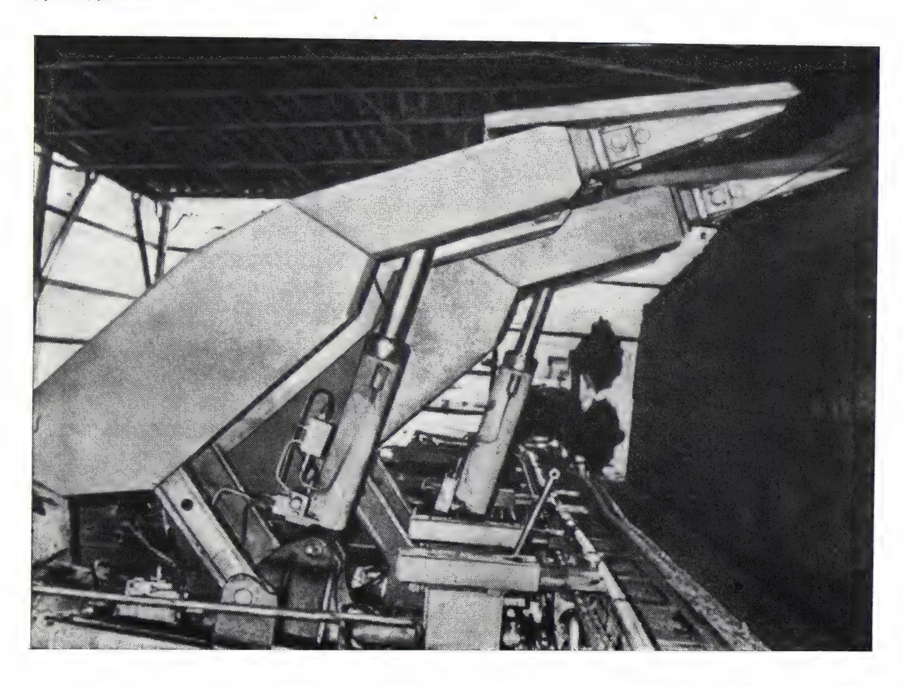
Определяющее значение имеет обогащение в цветной металлургии, в некоторых отраслях и на ряде предприятий которой производство металлов вообще невозможно без обогащения руднополезных ископаемых. Велико экономическое значение обогащения руд в черной металлургии: увеличение содержания железа в концентрате только на 1% повышает производительность доменной печи на 2,5—3%. Фактически же при обогащении железных руд достигается повышение содержания железа от 35—38% (руда) до 65% (концентрат).

Совершенствование процесса обогащения железных руд поставило реальную задачу выпуска концентратов с высоким содержанием железа (70% и выше), что позволит в перспективе отказаться от доменного процесса в технологическом цикле получения стали.

Процессы обогащения обходятся дешевле металлургических и химических процессов и являются высокомеханизированными, поэтому их применение приносит большой экономический эффект.



Автоматизированный телеуправляемый комплекс для добычи угля



Каждое вновь открываемое геологами месторождение полезных ископаемых только в тех случаях увеличивает геологические запасы этого сырья в стране, когда руды месторождения могут эффективно обогащаться.

Таким образом, эффективность использования минерального сырья во многом определяется совершенством процессов обогащения, тем более что значительная часть добываемого из недр минерального сырья содержит по нескольку полезных компонентов. Понятно, что максимальный эффект достигается в случае наиболее полного экономически оправданного извлечения всех компонентов из руды.

Большой вклад в развитие научных основ обогащения полезных ископаемых внес член-корреспондент АН СССР И. Н. Плаксин.

Лидирующее положение советской науки в области обогащения полезных ископаемых признано за рубежом. Главным направлением развития этой области науки являются поиски путей повышения степени использования добытого из недр минерального сырья и сокращения потерь при его обогащении.

Возможности применения флотации — самого современного метода обогащения полезных ископаемых — обусловлены состоянием и уровнем развития физики и химии твердого тела, геохимии и кристаллохимии, физической, коллоидной и органической химии.

На основе творческого использования достижений этих отраслей науки советскими учеными решены многие кардинальные задачи теории флотации: определено взаимодействие минералов с флотационными реагентами; выяснено влияние характера ненасыщенных связей и типа кристаллической решетки минерала на его взаимодействие с водой, газами и адсорбцию реагентов; определено влияние дефектов кристаллических решеток и неоднородности поверхности минерала на флотационное поведение; выявлена роль электрокинетических явлений и типа проводимости минерала во флотации; наконец, созданы научные основы изыскания эффективных флотационных реагентов.

Дальнейшее развитие обогащения как отрасли горной промышленности требует быстрого внедрения достижений науки и решения ряда теоретических вопросов, к числу которых относятся:

изучение изменения физических и физико-химических свойств минералов, воды и различных реагентов, а также поверхности раздела воздух — жидкость в результате воздействия на них различных силовых полей и излучения (ядерные и фотонные излучения, магнитные и электрические поля, ультразвук);

установление физических характеристик поверхностных слоев минералов; связь этих характеристик с поведением частиц при флотационном, электрическом и других методах обогащения;

выяснение физико-химических свойств водных растворов реагентов и особенностей их взаимодействия с минералами, свойств и структуры адсорбционных слоев реагентов;

вопросы гидродинамики двух- и трехфазных систем применительно к условиям гравитационного обогащения полезных ископаемых.

Эти исследования должны обеспечить значительное повышение полноты извлечения ценных компонентов из минерального сырья и существенное удешевление на этой основе процессов обогащения и вовлечение в использование новых источников минерального сырья.

Запасы полезных ископаемых в недрах Земли не безграничны. Поэтому снижение потерь при разработке, обогащении и переработке полезных ископаемых является актуальной задачей.

Необходимо повысить процент извлечения нефти из недр. Возможности более полного извлечения нефти уже сейчас доказаны многими научными исследованиями (применение поверхностно-активных веществ, гидравлический разрыв пластов и др.). В ближайшее время должны быть внедрены установки по использованию попутных газов, чтобы снизить потери топлива (сжигание в факелах).

Необходимо снизить транспортные потери на пути движения нефти от промыслов до нефтезавода; повысить коэффициент полезного энергетического использования производных нефти.

Следует также добиваться снижения потерь при использовании угля. Весь уголь, пригодный для коксования, следует употреблять для технологических целей.

При разработке руд черных и цветных металлов нужно исключить выборочную эксплуатацию месторождений, а также применение систем разработки, при которых часть руды с высоким содержанием металла оставляется в качестве опорных целиков.

Важная задача — сокращение потерь сопутствующих компонентов при переработке железных руд (титана, ванадия, никеля и др.), добыче калийных солей и цветных металлов.

При валовой выемке и переработке руд на обогатительные фабрики поступает рудная масса со значительно измененными качествами. Поэтому целесообразно при добыче руд разделение их по сортам, что должно дать большой экономический эффект.

Исследования по повышению извлечения металлов в концентрат показывают, что иногда необходимо перейти на селективную добычу и раздельную переработку руд по сортам. Это требует решения ряда взаимосвязанных задач и четко налаженного контроля за качеством руд в забоях. Требуется также соответствующее техническое оснащение рудников.

Этот краткий обзор использования минерального сырья недр свидетельствует о том, что наука призвана помочь промышленности найти методы повышения извлечения минерального сырья из недр и полезных компонентов при его переработке.

Н. В. Мельников

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов всегда относилось к наиболее актуальным проблемам технического прогресса и экономики. Решительный курс на электрификацию нашей страны способствовал тому, что уже сейчас уровень потребления топлива в СССР превышает 1 млрд. *т* в год, а производство электроэнергии в 1968 г. достигло 638 млрд. *квт-ч* (примерно $^1/_5$ мирового уровня производства и потребления топлива и электроэнергии). На топливно-энергетические отрасли приходится до 30% объема всех капитальных вложений в промышленность СССР, а производственные затраты этих отраслей в основном определяют стоимость продукции тяжелой промышленности.

Огромное экономическое значение проблемы рационального использования топливно-энергетических ресурсов, совершенствования топливно-энергетического баланса страны можно иллюстрировать результатами осуществления курса на преимущественное развитие добычи нефти и природного газа. В 1958—1968 гг. в топливной промышленности страны уменьшилась потребность в горнорабочих примерно на 1 млн. чел., в капитальных вложениях на 3 млрд. руб., в эксплуатационных расходах на 11 млрд. руб. В перспективе потребление топливно-энергетических ресурсов в СССР увеличится и составит $^2/_3$ современного потребления электроэнергии и $^1/_2$ потребления всех топливно-энергетических ресурсов мира.

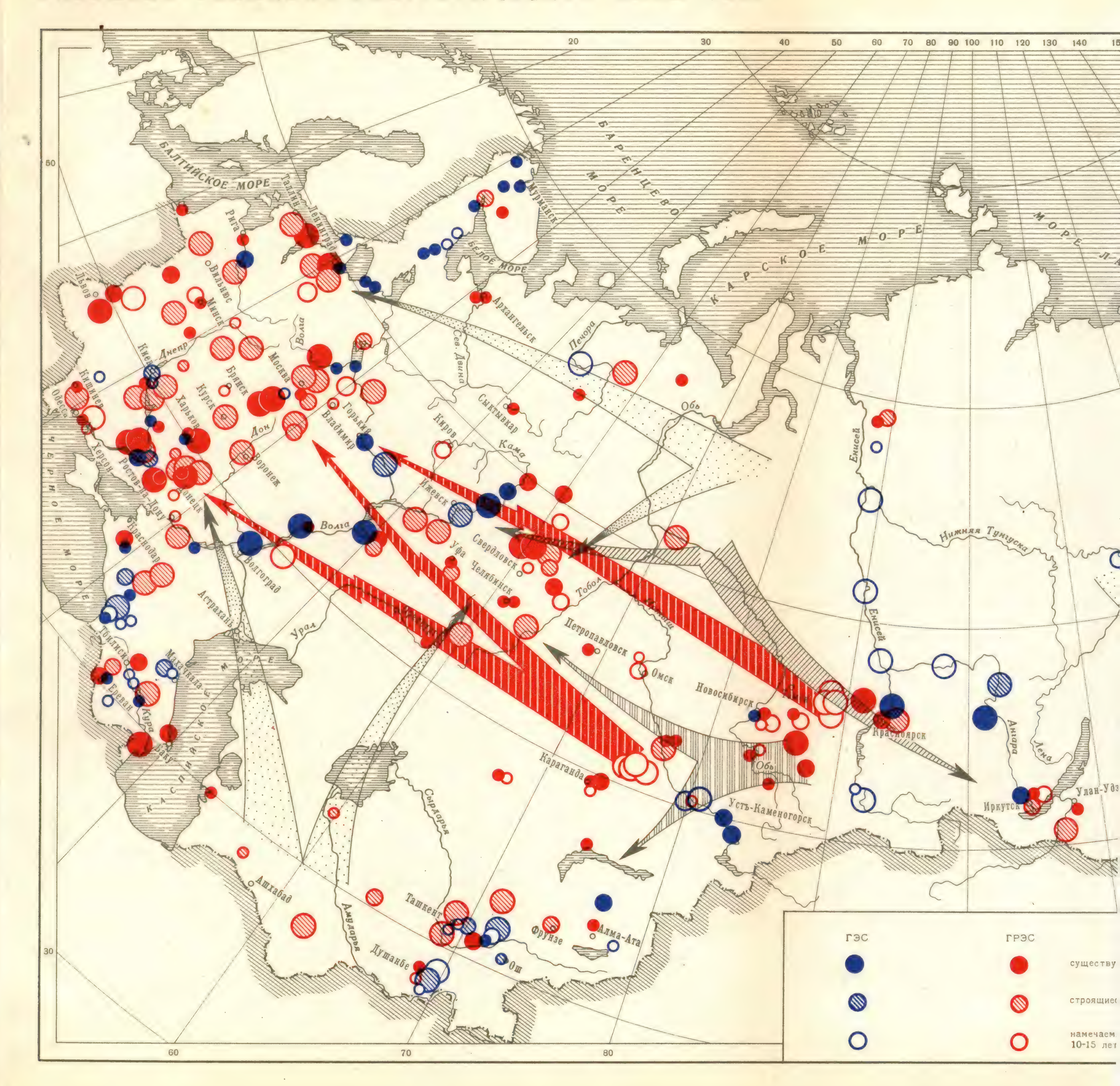
Комплексная проблема рационального использования топливно-энергетических ресурсов в принципиальной схеме была разработана в 1966 г. Академией наук СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике.

Достаточные геологические запасы горючих ископаемых должны определять преимущественное развитие добычи нефти и природного газа. Удельные показатели потребления отдельных видов ресурсов в 1965 г. и возможные в перспективе приведены ниже (в %):

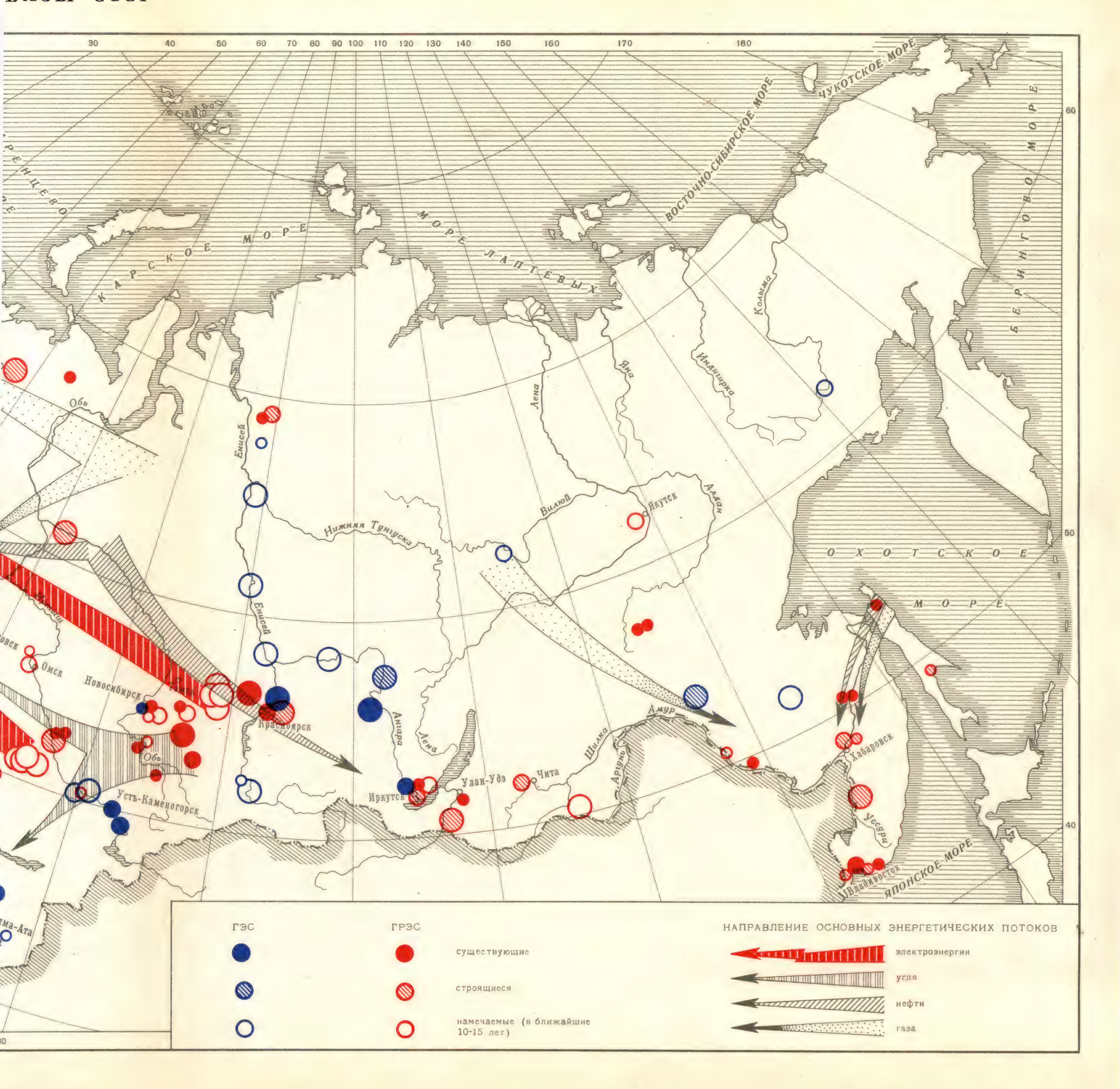
	1965 г. (отчет)	*1970 г. (оценка автора)*
Уголь	41,6	35,4
Нефть	34,8	37,0
Природный газ	15,1	19,0
Гидроэнергия и атомная энергия	3,1	4,1
Прочие виды	5,4	4,5
	100,0	100,0

В 1913 г. доля России в мировых запасах топливно-энергетических ресурсов составляла только 3%, доля СССР в 1937 г. была 21%, а в

РАЗВИТИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БАЗЫ СССР



БАЗЫ СССР



КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ
БЕРИНГОВО МОРЕ
ОХОТСКОЕ МОРЕ
ЯПОНСКОЕ МОРЕ
Обь
Енисей
Лена
Яна
Индигирка
Колыма
Вилюй
Алдан
Нижняя Тунгуска
Ангара
Шилка
Аргунь
Амур
Уссури
Якутск
Омск
Новосибирск
Красноярск
Иркутск
Улан-Удэ
Чита
Хабаровск
Владивосток
Усть-Каменогорск
ГЭС
ГРЭС
существующие
строящиеся
намечаемые (в ближайшие 10-15 лет)
НАПРАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ
электроэнергии
угля
нефти
газа

1968 г.—53% [8]. Обеспеченность нашей страны геологическими запасами для уровня перспективной добычи по оценке 1966 г. была следующей: углем — на 1000 лет, нефтью — на 110 лет, природным газом — на 80 лет, торфом — на 200 лет [9]. За последние годы в результате поисковых и геологоразведочных работ запасы горючих ископаемых увеличились, в частности по нефти и природному газу, в восточных районах страны.

При высокой общей обеспеченности потенциальными энергетическими ресурсами территориальное распределение их неравномерно.

Известно, что в европейской части страны и на Урале в настоящее время размещено $^{3}/_{4}$ населения и объема промышленного производства страны. Между тем в европейской части находится 10—13%, а в восточных районах 87—90% общесоюзных топливно-энергетических ресурсов. На востоке страны сосредоточено 68% запасов нефти, 75% газа, 85% углей (почти все запасы углей, пригодных для дешевой открытой разработки), свыше 80% общесоюзных ресурсов гидроэнергии. Топливно-энергетические ресурсы восточных районов характеризуются более благоприятными технико-экономическими показателями добычи.

Вот почему решениями партии и правительства темпы развития промышленности и энергетики на востоке страны намечаются выше, чем в европейской части, а энергоемкие производства должны развиваться преимущественно в восточных районах. Темпы роста промышленного производства должны быть здесь по меньшей мере в 1,5 раза выше, чем в Европейской части СССР, а прирост производства алюминия, никеля, меди, желтого фосфора, химических волокон в основном необходимо обеспечить за счет восточных районов.

Использование топливно-энергетических ресурсов должно осуществляться с учетом следующих положений.

Из восточных районов в Европейскую часть СССР в будущем должны передаваться значительные количества природного газа. Для этой цели организуется добыча природного газа в районах севера Западно-Сибирской низменности, Коми АССР, Средней Азии и строятся дальние газопроводы большого диаметра: север Западно-Сибирской низменности — Коми АССР — Центр протяженностью 2000—2500 *км*; Средняя Азия — Центр протяженностью 2500 — 3000 *км*.

Создаются новые районы добычи нефти: Западно-Сибирский с добычей на первый период до 170—200 млн. *т* и на полуострове Мангышлак с добычей до 40—50 млн. *т* нефти.

На месторождениях бурого угля Канско-Ачинского бассейна, вероятно, может быть построено десять электростанций мощностью по 4—6 млн. *квт* каждая и разрезы суммарной производительностью до 250—300 млн. *т* угля в год. Определенные количества вырабатываемой здесь электроэнергии могут быть переданы на Урал (2500 *км*) и в европейскую часть страны (3500—4000 *км*) по линиям дальних электропередач постоянного тока при напряжении 1500 и 2200 *кв*. Энергетический узел

[8] «Экономическая газета», 1969, № 3, стр. 16.
[9] *Н. В. Мельников.* Минеральное топливо. М., «Недра», 1966, стр. 19—20.

суммарной установленной мощностью электростанций до 15 млн. *квт* предполагается создать на Экибастузском месторождении каменного угля в северном Казахстане. Электрический ток будет передаваться в Центр Европейской части СССР на расстояние около 2500 *км*.

Конструктивные и проектные проработки показали техническую возможность строительства дальних линий электропередач. При осуществлении передачи электроэнергии из восточных районов центральная зона Европейской части СССР могла бы получать электроэнергию более дешевую, чем вырабатываемая с использованием на местных электростанциях углей месторождений европейской части.

Для широкого использования дешевых углей Канско-Ачинского бассейна и Кузбасса в более далекой перспективе может возникнуть вопрос о строительстве железнодорожной сверхмагистрали Ачинск — Урал — Центр для транспорта облагороженных канско-ачинских углей до 200—250 млн. *т* и кузнецких углей до 60—80 млн. *т* в год.

Большие научно-технические задачи стоят перед угольной промышленностью; при увеличении объема добычи угля в стране до 900—1000 млн. *т* в год необходимо обеспечить 50% добычи угля за счет дешевого открытого способа и 50% за счет комплексно-механизированного подземного способа добычи.

Гидроресурсы СССР оцениваются возможной выработкой 1100 млрд. *квт-ч* электроэнергии в год. Сейчас они используются лишь на 8%. В течение 10—15 лет необходимо довести использование гидроэнергетических ресурсов примерно до 20—25% путем сооружения крупных высокоэкономичных гидроэлектростанций.

Необходимо форсировать применение атомного горючего на электростанциях, в первую очередь в районах дефицита дешевых топливно-энергетических ресурсов.

Развитие электроэнергетики должно идти по пути концентрации мощностей и развития централизации электроснабжения. Применение более мощных агрегатов и укрупнение мощностей тепловых электростанций удешевляют их строительство, уменьшают потребности в топливе. Расчеты показывают, что переход на более крупные блоки на закритических параметрах пара, парогазовые циклы, увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении пара могут создать условия для сокращения в сравнительно короткий срок удельных расходов условного топлива на 100—120 *г* на 1 *квт-ч*, что будет эквивалентно годовой экономии топлива порядка 200 млн. *т* общей стоимостью 2 млрд. *руб*. Повышение доли выработки электроэнергии по теплофикационному режиму на теплоэлектроцентралях до 70% создаст условия для экономии порядка 100 млн. *т* условного топлива и сокращения затрат на 1 млрд. *руб* в год.

Перечисленные выше главные аспекты проблемы рационального использования топливно-энергетических ресурсов иллюстрируют комплексный характер проблемы и определяют следующие основные задачи.

Необходимо углублять научные основы оптимизации топливно-энергетических балансов. Эту важную работу ведет Академия наук СССР и преимущественно ее Сибирское отделение; электронно-вычислительная



Машинный зал Нововоронежской атомной электростанции

техника открывает возможности для быстрого обсчета огромного числа вариантов и выбора оптимальных решений.

Должны быть созданы научные предпосылки для передачи на дальние расстояния больших количеств топлива и электроэнергии:

электроэнергии по линиям дальних электропередач постоянного тока напряжением 1500 и 2200 *кв*;

различных видов угля (полукокса, подсушенной пыли, кускового угля) по сверхмагистралям железнодорожного транспорта, имеющим, возможно, другую колею и принципиально новый подвижной состав, увеличивающий в 3—4 раза весовую нагрузку поезда и существенно повышающий скорость его движения.

Необходимо ускорить научные исследования и разработки по магнитогидродинамическим генераторам, парогазовым установкам и другим техническим средствам, значительно повышающим коэффициент полезного действия электростанций.

Атомная энергетика должна быть превращена в крупную отрасль электроэнергетики. Для развития атомной энергетики должно быть создано машиностроение с соответствующими конструкторскими базами и углублены научные исследования для значительного повышения экономичности электростанций. В атомной энергетике заложены большие потенциальные возможности, которые могут благоприятно изменить промышленное развитие многих районов страны.

В области твердого топлива необходимы исследования и разработки для создания новых средств комплексной механизации и автоматизации подземной добычи угля, особенно на больших глубинах, а также нового мощного оборудования для крупнейших угольных разрезов.

Наконец, должны быть названы проблемы регионального значения. К ним относятся освоение Западно-Сибирской низменности и полуострова Мангышлак для создания крупнейших баз добычи нефти и природного газа, широкое освоение добычи нефти на акватории Каспийского моря, освоение уникального Канско-Ачинского бассейна бурого угля, Экибастузского месторождения каменного угля, использование уникальных гидроэнергетических ресурсов рек Ангары и Енисея, а в дальнейшем и бассейна Лены и других рек.

Для локального решения энергетических проблем может иметь известное значение использование тепла горячих вод глубинных зон земной коры. В СССР имеются более 50 крупных бассейнов термальных вод и множество мелких с хорошими термическими показателями.

Работы Сибирского отделения Академии наук СССР положили начало энергетическому использованию термальных вод на востоке страны. Сдана в эксплуатацию камчатская экспериментальная гидротермальная станция. Необходимо продолжить изучение бассейнов термальных вод, разработать научные основы создания электростанций на их тепле и изыскать другие возможности использования этих ресурсов.

Принципиальная схема использования топливно-энергетических ресурсов, разработанная Академией наук СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике, показала, что задачи дальнейшей электрификации страны могут быть успешно решены.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Исключительное значение имеет рациональное использование водных ресурсов. Из общей массы воды в гидросфере 1,3—1,4 млрд. *км*^{3} пресные воды в жидком состоянии составляют 0,635%, ледники и ледяные покровы 2,15%, атмосферная вода 0,001% и океаны 97,2% [10]. Человечество располагает ограниченными ресурсами пресной воды.

По подсчетам профессора М. И. Львовича [11], общий баланс влаги Земли в среднем за год характеризуется следующими цифрами (в *км*^{3}):

Расход влаги	
Испарение океанов и морей	447 160
Испарение с суши	72 840
Итого	520 000
Приход влаги	
Осадки, выпадающие на поверхность океанов и морей	411 600
Осадки, выпадающие на поверхность суши	108 400
Итого	520 000

В круговороте воды в течение года участвует только 0,037% общей массы воды в гидросфере.

Годовой водный баланс территории Советского Союза характеризуется примерно такими показателями: осадки 11 400 *км*^{3}, полный сток 4400 *км*^{3}, в том числе подземный (устойчивый) сток 900 *км*^{3}, поверхностный сток 3500 *км*^{3}, и испарение свыше 7000 *км*^{3}.

Около половины атмосферных осадков питает реки, а половина расходуется на испарение и уносится воздушными потоками.

Распределение осадков по территории СССР носит зональный характер. Максимальное количество осадков наблюдается в лесной и лесостепной зоне между 55 и 60° с. ш.— 500—600 *мм* в год и в Белоруссии — 600—700 *мм* в год, к северу и югу количество осадков уменьшается до 300—400 *мм* в год, минимальное количество осадков наблюдается на равнинах Средней Азии — 100 *мм* в год и менее.

Осадки теплого периода года составляют немногим более половины всего годового стока, например на Украине, в Крыму, Поволжье — 60—75%, Краснодарском крае и Дагестане — до половины годового стока, в республиках Средней Азии — 30—50%. На значительной

[10] *Раймонд Нейс*. Геологический обзор США.—«Курьер ЮНЕСКО», 1964, июль — август, стр. 12.

[11] *К. Девис, Дж. Дэй*. Вода — зеркало науки. Гидрометеорологическое изд-во, 1964, стр. 115—116.

части территории СССР, обладающей большими тепловыми ресурсами для выращивания ценных сельскохозяйственных культур, в вегетационный период влаги не хватает.

Основная масса поверхностных вод — более 86% — формируется в восточных районах страны и стекает в Северный Ледовитый и Тихий океаны. На западные и южные районы в бассейнах морей Атлантического океана и Арало-Каспийской впадины приходится всего лишь 14% суммарных ресурсов рек. Между тем эти районы являются наиболее обжитой частью территории страны, где потребность в воде уже в настоящее время велика и быстро возрастает.

Большой интерес представляет подземный сток воды, благодаря своей равномерности во времени почти не требующий специального регулирования. Однако подземные воды так же, как и поверхностные, по территории страны распределены неравномерно.

По приближенной оценке эксплуатационные ресурсы пресных и слабосолоноватых подземных вод составляют около 200 *км*^{3} в год.

Процессы влагооборота под влиянием хозяйственной деятельности человека изменяются. Лесонасаждения, вырубка лесов, распашка новых земель, агротехнические мероприятия в бассейнах рек изменяют соотношения элементов водного баланса: испарения (продуктивного и непродуктивного), поверхностного и подземного стока.

С развитием народного хозяйства коренным образом изменяется соотношение между элементами водохозяйственного баланса. Растет водопотребление, а ресурсы рек истощаются.

В современных условиях развитие водного хозяйства с учетом роста экономики страны приобретает исключительное значение для рационального размещения производительных сил.

К основным отраслям водного хозяйства относятся: водоснабжение промышленности и населенных мест, отведение отработанных хозяйственно-бытовых и производственных вод, сельскохозяйственные водные мелиорации — орошение, обводнение, осушение земель, гидроэнергетика, судоходство по внутренним водным путям, рыбное хозяйство. Задачами водного хозяйства являются также предотвращение наводнений, борьба с селевыми потоками и охрана водных ресурсов от загрязнения и от истощения их запасов.

Водохозяйственные мероприятия в бассейнах рек сейчас рассматриваются в комплексе. Наряду с развитием гидроэнергетики и водного транспорта центр тяжести водохозяйственных проблем переносится в область водообеспечения промышленности, населенных мест и сельскохозяйственной мелиорации. Возникла необходимость в дорогостоящих мероприятиях по преобразованию естественного водного режима в соответствии с требованиями отраслей народного хозяйства. В ряде случаев дело не ограничивается использованием ближайших источников воды, а организуется переброска стока воды на десятки и сотни километров из районов, высоко обеспеченных водными ресурсами, в районы с дефицитом воды.

Суммарное потребление свежей воды народным хозяйством и населением в настоящее время составляет примерно 150 *км*^{3} в год, из них

часть возвращается обратно в водоемы, а около 90—100 *км*^{3} теряется безвозвратно или входит в состав производимой продукции.

По прогнозной оценке через 15 лет суммарное потребление может достичь внушительных размеров — 600 *км*^{3} свежей воды в год. Безвозвратное потребление воды и потери составят при этом около 300 *км*^{3}.

Важнейшая проблема, к изучению которой необходимо приступить немедленно,— территориальное перераспределение стока рек.

Покрытие ожидаемого дефицита воды в пределах Европейской части СССР — на территориях юга Украины и Северного Кавказа — в отдаленном будущем возможно за счет перебросок стока из рек и озер севера Европейской части СССР и из Дуная.

Особое место среди проблем, требующих глубокой научной разработки, занимает проблема создания оптимальных гидрологического, гидробиологического и гидрохимического режимов внутренних морей: Каспийского, Аральского и Азовского, а также оз. Балхаш. Вследствие большого использования водных ресурсов рек, впадающих в эти моря, коренным образом меняется естественный режим водоемов. Научное предвидение изменений и разработка мероприятий для создания оптимальных условий использования этих водоемов — задача научных исследований на ближайшее десятилетие.

В отдаленной перспективе может возникнуть необходимость в осуществлении территориального перераспределения стока сибирских рек с переброской его в засушливые районы Казахстана и Средней Азии.

При освоении новых промышленных районов, территория которых расположена вблизи моря, при недостатке пресных поверхностных и подземных вод целесообразно использовать для водоснабжения морскую воду после ее обессоливания. Опресненные соленые и солоноватые подземные воды могут быть также использованы в районах, бедных водными ресурсами, для сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения.

Грандиозные масштабы водохозяйственного строительства требуют заблаговременного проведения фундаментальных научных исследований. К числу таких исследований относятся следующие.

Изучение элементов водного баланса суши с целью коренного усовершенствования методов количественной и качественной оценки поверхностных и подземных водных ресурсов. Исследования должны проводиться в тесной увязке с работами по изучению влагооборота в атмосфере и в земной коре и по разработке приемов искусственного воздействия на влагооборот в природе.

Разработка научных основ построения водохозяйственных балансов для обширных территорий, охватывающих несколько крупных речных бассейнов. Необходимо установить целесообразные масштабы увеличения приходной части водохозяйственных балансов для районов с дефицитом воды за счет территориального перераспределения больших объемов стока и опреснения минерализованных морских и подземных вод; изучить природу безвозвратного потребления и потерь воды.

Разработка научных прогнозов обеспечения водой народного хозяйства и населения страны на отдаленную перспективу (2000 г.).

Прогноз изменений комплекса природных процессов под влиянием водохозяйственных мероприятий (орошения, осушения, регулирования рек водохранилищами).

К перечисленным исследованиям по проблеме комплексного использования водных ресурсов следует привлечь институты Академии наук СССР, республиканских академий наук, а также отдельных ученых. Решением этих задач уже занимается организованный в 1967 г. Институт водных проблем АН СССР.

РЕСУРСЫ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Промышленное освоение комплекса природных ресурсов Мирового океана: органических, энергетических и минеральных — актуальная проблема современности.

За послевоенные годы наибольшее развитие получило использование органических ресурсов. Морской промысел пищевых ресурсов не ограничивается добычей в больших количествах рыбы (примерно 50 млн. *т* в год), млекопитающих, ракообразных, моллюсков и водорослей; в настоящее время уже ведутся опыты по получению пищевых белков из планктона.

Скромнее результаты, достигнутые в области применения энергетических ресурсов морей и океанов. Сделаны первые попытки использовать энергию приливов. Начата эксплуатация опытной приливной станции в заливе Кислая Губа (Мурманское побережье), в дальнейшем намечается строительство Лумбовской ПЭС и в отдаленном будущем — Беломорской ПЭС в устье р. Мезени, где разность уровней во время малой и полной воды составляет 7 *м*. Имеется возможность строительства подобных электростанций и на Дальнем Востоке.

Развитие морской энергетики может базироваться не только на упомянутых способах получения энергии: в будущем, по мере исчерпания запасов классических видов энергетического сырья (нефть, уголь, газ и др.), вероятно, можно будет использовать энергию мощных постоянных течений в открытом океане.

Советские и зарубежные океанологические экспедиции, главным образом изучающие характер и общие закономерности движения водных масс, геоморфологию дна океанов и морей, глубинное строение океанической коры, взаимодействие океана и атмосферы, попутно открыли все виды минерального сырья: жидкие, твердые и газообразные.

Воды Мирового океана представляют рудный раствор многих химических элементов, перерабатывать который можно комплексно, т. е. получать пресную воду, извлекать из высококонцентрированного рассола с помощью химической технологии все то, что выгодно. Видимо, целесообразно, чтобы атомные опреснительные установки являлись не только предприятиями по получению пресной воды, но и имели бы в своем составе гидрометаллургические цехи, получающие из морской воды соль, магний и другие металлы и соединения. Это позволит сни-

зить стоимость пресной воды и вырабатывать значительные количества дефицитных элементов и их солей.

Опреснение и переработка минерального остатка—не единственный путь переработки морской воды. Известны эксперименты по селективному извлечению некоторых химических элементов из морской воды, в частности выделение урана. Известны также работы по применению ионообменных смол для извлечения некоторых химических элементов из морских вод (рубидий и цезий). Однако многие аспекты проблемы селективного извлечения одного какого-либо элемента из вод моря изучены еще недостаточно.

Бóльшая часть нефти добывается из мезозойских и третичных отложений, а они в свою очередь часто приурочены к пограничным областям суши и моря. Этим обстоятельством объясняется возросший интерес к разведке нефти в акваториях шельфов. Десять лет назад морским бурением занималось всего шесть стран, теперь ведут разведку и эксплуатируют нефтяные морские месторождения 65 государств. Мировые запасы морского дна оцениваются в 20—50 млрд. *т* нефти, что составляет примерно до 20% всех запасов нефти. В 1965 г. в мире из структур под морем добывалось около 350 тыс. *т* нефти в день. Темп добычи нефти неуклонно растет, соответственно увеличивается и специальный флот нефтеразведки. Помимо традиционных районов морского бурения (Мексиканский и Персидский заливы), бурением на нефть и газ охватываются многие побережья континентов мира. Разведка и эксплуатация нефте-газовых месторождений ведутся в арктических и субантарктических водах, во внутренних морях (особенно в Северном, Балтийском и Средиземном) и пресных водоемах, а также вблизи островов Тихого океана. Число скважин, пробуренных в морском дне, уже исчисляется тысячами. Усиленно развивается буровая морская техника, причем в новейших изысканиях все больше проявляется тенденция к созданию погружных, полностью подводных судов.

В Советском Союзе морская добыча нефти также организована. В акватории Каспийского моря, прилегающей к Апшеронскому полуострову, на глубинах до 28—30 *м* добывается нефть, стоимость которой на 40—50% ниже стоимости материковой нефти в Баку. Создан соответствующий флот, производящий разведочное бурение, установку металлических эстакад и транспортировку нефти на берег. Разработка нефти производится при кустовом бурении скважин с законтурным заводнением, позволяющим поддерживать постоянное пластовое давление и добывать нефть фонтанным способом. Объемы добычи морской нефти значительны. Нефть Каспийского моря может явиться существенным вкладом в развитие нефтедобывающей промышленности СССР.

Следует форсировать изучение и освоение добычи твердых полезных ископаемых, а также техники их поиска в морской среде (путем введения в строй соответствующего подводного исследовательского флота). Некоторые полезные ископаемые уже добываются, и, вероятно, в ближайшее десятилетие перечень морских месторождений значительно пополнится. В последние годы в Балтийском море была организована

подводная добыча ильменитового песка. Экономические результаты оказались удовлетворительными.

Следует обратить внимание на возможности горных работ на границе суши и моря. Прибрежно-морские россыпи — выгодные объекты для добычи ценных песков. Минеральные ресурсы суши не беспредельны, современная горная технология позволяет шахтными способами рентабельно добывать полезные ископаемые с глубин 2—2,4 *км*.

Для оценки наших возможностей даже в окраинных морях, на шельфах, нужно иметь в виду, что берега СССР омывают четырнадцать морей, а шельфы протягиваются на сотни километров. Следует быстрее определить возможности использования берегов нашей страны, в том числе Севера и Дальнего Востока.

В итоге необходимо подчеркнуть, что проблема освоения Мирового океана как горногеологического объекта весьма важна. Решение вопросов, связанных с нею, не следует откладывать. Извлечение минеральных ресурсов должно осуществляться в комплексе с другими мероприятиями.

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ

Использование и воспроизводство лесных ресурсов, занимающих в природных богатствах СССР значительное место,— важная народнохозяйственная задача. Общая площадь земель лесного фонда, по данным учета на 1 января 1966 г., составляет 1052 млн. *га*, или 42,5% территории страны. Запас древесины в лесах достигает 80 млрд. $м^3$. На долю Советского Союза приходится $^1/_4$ всех мировых лесных ресурсов.

В лесном хозяйстве достигнуты известные успехи. В 1958 г. были завершены обследование и инвентаризация лесов, а площадь устроенных лесов к настоящему времени превысила 500 млн. *га*, что примерно в 20 раз больше, чем их было в дореволюционной России. Впервые вовлечены в эксплуатацию огромные запасы леса в отдаленных районах Севера, Урала, Сибири. Объем промышленных заготовок леса вырос с 67 млн. $м^3$ в 1913 г. до 380 млн. $м^3$ в настоящее время. Ежегодное искусственное возобновление лесов производится на площади 1,2 млн. *га*. В несколько раз увеличились объемы работ по уходу за лесом с применением соответствующей механизации.

Значение лесных ресурсов как промышленного сырья и водоохранно-защитного и санитарно-гигиенического фактора все возрастает, в связи с чем следует улучшить авиационные методы инвентаризации многолесной зоны, а также существующие методы наземной таксации.

В будущем предстоит увеличить заготовку древесины до 500—600 млн. $м^3$ в год. Немалая часть древесины пойдет на производство бумаги и картона; заготовку леса для производства этих материалов необходимо будет увеличить с 20—30 млн. $м^3$ в год в настоящее время до 100—120 млн. $м^3$ в год в дальнейшем. При росте заготовок леса на пиловочные и строительные нужды увеличение объемов используемой

древесины потребует иного подхода к использованию лесных ресурсов, вовлечения в эксплуатацию и переработку всех видов древесного сырья, максимального сокращения лесосечных и фабрично-заводских отходов.

Лесам принадлежит важнейшая роль в борьбе с водной и ветровой эрозией почв, в выравнивании гидрологического режима рек.

Установление норм оптимальной лесистости территории — задача, поставленная еще в Декрете о лесах в 1918 г. и пока полностью не решенная. Следует прекратить вырубку леса прибрежных зон с целью восстановления лесистости этих зон до уровня средней по всей области.

Самая важная задача науки и практики лесного хозяйства — повышение продуктивности и качества лесов.

Необходимо разработать научную базу новой системы количественного и качественного учета лесов, основанную на применении наиболее точных методов биологического изучения и таксационной оценки, для районов многоотраслевого развития экономики — разработать систему и методы кадастровой оценки лесов, согласованные с общей системой земельных и водных кадастров.

Для рациональной промышленной переработки древесины следует выявить пути широкого внедрения в лесную технологию новейших достижений физики, химии и других наук и разработать программу эффективной утилизации всей заготавливаемой древесины.

Нужно расширять биологическое изучение лесов и их физико-географической роли с точки зрения требований водного и сельского хозяйства, улучшения условий жизни населения и разработать научные основы практического регулирования и нормирования лесистости территорий по зонам и районам страны.

Необходимо обобщить опыт повышения продуктивности лесов и разработать долгосрочную государственную программу реконструкции и воспроизводства лесов по всей освоенной зоне.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Советский Союз обладает огромным земельным фондом. Территория страны составляет 2231,6 млн. *га* и характеризуется разнообразными условиями.

58% территории представляют зоны тундры, лесотундры и северной тайги. Здесь сумма активных температур (10°) не превышает 1600°. В этой зоне развиваются лесное хозяйство, оленеводство, промысловая охота и звероводство.

14% территории — это зоны пустыни, где сумма активных температур достигает 4000° и более. В этой зоне земледелие развивается только при условии искусственного орошения.

27,3% территории, или 608,5 млн. *га*, являются современным фондом сельскохозяйственных угодий. Сюда входят горные, полупустынные и пустынные пространства и пастбища. Оставшаяся площадь 274,5 млн. *га* распределяется: под пашню — 223,1 млн. *га*, сенокосы —

41,3, залежь — 5,5 и продуктивные многолетние насаждения — 4,6 млн. *га*. За годы Советской власти земельные угодья под посевы были увеличены в 2 раза, а поливные земли — в 2,5 раза (достигли 10 млн. *га*).

Создание научных основ землепользования — задача, выдвинутая в первые годы Советской власти В. И. Лениным, и последующее осуществление ленинского кооперативного плана в сельском хозяйстве привели к созданию принципиально новых условий целесообразного использования земельного фонда. В нашей стране осуществлено почвенно-агрономическое районирование и выделено более 200 почвенно-агрономических районов по условиям климата, видам почв и рельефа.

Земле как основному средству производства в сельском хозяйстве советская наука всегда уделяла большое внимание. Мировой известностью пользуются имена многих русских и советских ученых, создавших основы учения о генезисе почв, факторах их развития и географического распространения. Основоположником современной науки о почве является профессор В. В. Докучаев. Его научные взгляды были развиты академиками К. Д. Глинкой, Л. И. Прасоловым, Б. Б. Полыновым, И. П. Герасимовым и другими учеными.

Почвоведение развивалось по двум направлениям. По первому из них — географическому — достигнуты большие успехи в составлении обзорных почвенных карт Советского Союза и отдельных союзных республик. Значительное внимание было уделено составлению мировых почвенных карт и почвенных карт зарубежных стран. Обзорные почвенные карты СССР и отдельных его частей дали научную основу для инвентаризации земель Советского Союза, составления их кадастра, а в дальнейшем—и для сравнительной экономической оценки земель.

Академик Б. Б. Полынов, развивая идеи академика В. И. Вернадского, создал научные основы геохимического подхода к процессам почвообразования и систематике почв на этой основе, что имеет прямое отношение к пониманию процессов плодородия почв.

Не менее успешно развивались и научные основы учения о плодородии почв; здесь должно быть названо имя академика Д. Н. Прянишникова — основателя современной агрохимии, разработавшего теорию взаимодействия растений, почв и удобрений. Академик К. К. Гедройц создал учение о коллоидах почвы и их роли в генезисе и плодородии почв. Академик В. Р. Вильямс развивал биологические основы повышения плодородия почв. Академик И. В. Тюрин внес вклад в изучение органического вещества и в разработку вопросов азотного баланса почв.

К науке о почве близки исследования крупнейшего биолога академика Н. И. Вавилова. Его дифференциальная география культурных растений опирается на выделение агроэкологических областей, в обособлении которых почвы и климат занимают ведущее место.

Академики Б. Б. Полынов, В. Р. Вильямс и М. Н. Тулайков, члены-корреспонденты АН СССР А. Н. Костяков, В. А. Ковда и другие создали советскую научную школу мелиорации почв — основные направления повышения их плодородия в засушливых и избыточно влажных районах. Советское почвоведение характеризуется широким

подходом к процессам, обусловливающим развитие почв. При этом кооперируются усилия дисциплин биологического, климатологического, физического, химического, геологического и географического направлений.

В советской науке имеются достижения по созданию теории биогеоценоза (В. Н. Сукачев и др.), утверждающей, что формирование биологической продуктивности почв — функция биологического круговорота элементов в системе почва — организмы — атмосфера — гидросфера.

В сельское хозяйство СССР советскими учеными, исследовавшими плодородие почв и возможности использования земельного фонда, внесен значительный вклад. Важно реализовать большие неиспользованные возможности для развития сельскохозяйственного производства.

Задача ближайших 20 лет — удвоить и утроить продукцию сельскохозяйственного производства. С этой целью предусматриваются интенсификация земледелия и частично прирост новой пашни. В ближайшее десятилетие будут продолжаться с возрастающим темпом химические, оросительные, культурно-технические, противоэрозионные и другие землеустроительные работы. Важное значение этих мероприятий для нашей страны определено решениями майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС и Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» (1967 г.).

На рост сельскохозяйственной продукции окажет значительное влияние увеличение площади поливных обрабатываемых земель на несколько миллионов гектар в ближайшие годы. По состоянию на 1 ноября 1967 г. площадь осушенных земель в СССР составляла 8,2 млн. *га* (из них сельскохозяйственных угодий 5,9 млн. *га*, в том числе пашни 2,9 млн. *га*), в ближайшие 10 лет необходимо осушить 26—27 млн. *га* и заизвестковать до 22—23 млн. *га* сельскохозяйственных угодий.

Эти грандиозные работы могут быть осуществлены лишь при широком использовании достижений сельскохозяйственной науки. Так, изучение дополнительной продуктивности земель должно проводиться с помощью новейших геофизических, геохимических и биофизических методов исследования.

Могут быть названы следующие основные проблемы в изучении и использовании земельного фонда страны.

Необходимо дальнейшее совершенствование систематики и классификации почв территории СССР на основе современных достижений почвоведения и сопряженных с ним наук — геохимии, биогеохимии и учения о водно-тепловом балансе земной поверхности. Совершенствование систематики и классификации почв необходимо в следующих целях: для улучшения почвенной картографии во всех ее видах и назначениях, начиная с обзорных областных и республиканских карт и кончая почвенными картами совхозов и колхозов, предназначенными для правильного применения удобрений, определения рациональной агротехники, мелиорации и других нужд сельского хозяйства.

Для планирования рационального использования земельных ресурсов и составления земельного кадастра важно развитие обзорной картографии почв, почвенно-географического районирования страны.

Для разработки методов прогнозирования изменения почвенных процессов и плодородия почв под влиянием хозяйственных воздействий человека (распашка целины и эрозия почв, вторичное засоление почв при орошении, заболачивание почв, подтопленных водохранилищами, и т. д.) необходимо продолжение исследований взаимосвязи почвообразования и плодородия почв с другими элементами природной среды.

Для теории почвообразования и для обоснования практических мероприятий важно организовать изучение динамики почвенных процессов в природных зонах на основе исследований круговорота органических и зольных веществ между почвой и растительностью, водно-теплового баланса, биохимических процессов, выяснения роли почвенных факторов в процессах впитывания и испарения влаги, путей создания искусственной структуры почв, применения полимеров с целью борьбы с водной и ветровой эрозией.

Для развития теории применения удобрений необходимо изучение закономерностей превращения питательных элементов, их содержания в различных почвах страны и динамики. Систематическое изучение содержания в почвах разных зон микроэлементов, их роли в почвообразовании и в питании растений имеет большое значение как основа для использования микроудобрений.

Важна разработка методов составления прогнозов водно-солевого режима новых орошаемых массивов при разных вариантах решения гидротехнических мелиоративных устройств, прогнозов вторичного засоления и обоснования путей борьбы с ним.

Как в зоне оросительных, так и в зоне осушительных мелиораций важное значение имеет комплексность осуществления различных мелиоративных воздействий (например, правильное сочетание осушения с известкованием этих же почв, если они имеют повышенную кислотность, и с внесением органических и минеральных удобрений). Перед почвоведением стоит задача разработать принципы определения рациональных мелиоративных комплексов для разных условий. Одним из частных, но важных вопросов в этой области является разработка путей повышения биохимической активности целинных почв в орошаемой зоне и при осушении. В этой же проблеме существенное значение имеют поиски физико-химических путей уменьшения испарения влаги поверхностью почв в целях борьбы с засухой. Развитие научных работ по борьбе с эрозией почв и защитному лесоразведению является неотложной задачей.

Пятая сессия Верховного Совета СССР (1968 г.) утвердила Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик, где сказано, что земля — важнейшее богатство советского общества — является главным средством производства в сельском хозяйстве и пространственным базисом размещения и развития всех отраслей народного хозяйства. Научно обоснованное, рациональное использование всех земель, охрана их и всемерное повышение плодородия почв являются общенародной задачей.

Земельный фонд — национальное богатство, его рациональное использование определяет благосостояние советских людей. Академия

наук СССР приступила к большой научно-организационной работе по решению крупных народнохозяйственных задач в направлении лучшего использования земельного фонда страны.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

В проблемах использования природных ресурсов первостепенное значение имеют региональные комплексные задачи и экономический прогноз результатов их применения.

Региональный характер задач предусматривает комплексное решение вопросов использования природных ресурсов какого-либо, часто уникального, района, или, как принято называть, района большой насыщенности ресурсами.

Комплексность необходима для экономичности освоения ресурсов района и выполнения работ по определенному календарному плану, который составляется из расчета быстрейшего достижения результатов. Комплексное изучение ресурсов и развития районов должно обеспечиваться межотраслевой наукой.

Под экономическим прогнозом использования природных ресурсов следует понимать научно обоснованный прогноз того, что должно произойти через 20—30—40 лет с данным районом. Здесь должны учитываться работы не только строительного и эксплуатационного плана, но и работы, связанные с преобразованием природы.

Региональных комплексных проблем в связи с развитием народного хозяйства у нас немало. Назовем важнейшие.

Вовлечение в использование нефтяных и газовых месторождений Западно-Сибирской низменности вызывает огромные работы по освоению этого края. Здесь будут строиться города, пути сообщения, электростанции, ремонтные базы, производиться осушительные работы, развиваться сельское хозяйство, лесоразработки.

Необходимость комплексного решения проблемы освоения природных ресурсов этого края и экономического прогноза очевидна.

Интересным районом является территория Якутской АССР с ее богатствами: природным газом, коксующимися углями и железными рудами.

Проблемы освоения районов Удокан — Чульман в Восточной Сибири, будущей крупнейшей базы цветной металлургии, полуострова Мангышлак на Каспийском море с огромными запасами нефти и газа, нижнего Приангарья и среднего течения Енисея, районов крупной энергетики и производства алюминия, титана, магния, хлора и многих других районов требуют комплексного решения и экономического прогноза. Они могут быть выполнены только в результате коллективных усилий представителей многих наук.

К числу необходимых и интереснейших работ относится составление научных прогнозов о развитии производительных сил, возможных достижениях науки и тех благоприятных изменениях материального и

социального характера, которые можно ожидать в более далекой перспективе, например в 2000 г. Необходимо прогнозировать на длительные периоды результаты преобразования природы и использования природных ресурсов и на их базе планировать создание новых промышленных и сельскохозяйственных районов, строительство городов, путей сообщения.

Все сказанное об основных природных ресурсах СССР как естественных производительных силах позволяет сделать следующие основные выводы.

1. Планомерное интенсивное выявление на территории страны за годы Советской власти минерально-сырьевых, топливно-энергетических, водных, лесных и других ресурсов поставило СССР по потенциалу природных ресурсов на первое место в мире и обеспечило надежную базу для строительства материально-технической базы коммунистического общества.

2. Благодаря проведенным мелиоративным и землеустроительным работам земельный фонд СССР как база сельскохозяйственного производства значительно увеличился — земельные угодья увеличены в 2 раза, а поливные земли—в 2,5 раза. В последующие годы будут проведены большие мелиоративные работы, которые позволят значительно увеличить площади поливных и осушенных земель. Все это послужит для увеличения в 2—3 раза сельскохозяйственной продукции в ближайшие 10—20 лет.

3. В связи с проведением огромных капитальных работ по дальнейшему вовлечению природных ресурсов в народное хозяйство возникают задачи комплексного освоения уникальных районов, переброски водных ресурсов, строительства грандиозных сооружений (гидроузлы, промышленные предприятия, транспортные связи и др.) и осуществляется их решение.

4. Научная и практическая задача наиболее полного и комплексного использования природных ресурсов, уменьшения потерь при разработке месторождений полезных ископаемых и переработке минерального сырья, значительного повышения полезного использования топливных ресурсов при выработке электроэнергии и тепла приобретает в современный период наиболее актуальный характер и требует привлечения к себе самого пристального внимания.

5. В связи с увеличением использования природных ресурсов перед наукой поставлена задача составления прогнозов в экономическом и географическом плане на ближнюю и, главным образом, на далекую перспективу. Прогнозы должны способствовать наиболее целесообразному использованию природных ресурсов и повышению эффективности капитального строительства.

Научно-исследовательские работы и практическая деятельность по освоению природных ресурсов нашей страны целиком базируются на сформулированных В. И. Лениным основных принципах и положениях. Реализация ленинских принципов освоения природных ресурсов и развития производительных сил создает основу построения материально-технической базы коммунизма в СССР.

Н. Д. ДЕВЯТКОВ
академик

РАЗВИТИЕ СОВЕТСКОЙ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Изобретению радио предшествовал длительный период научных исследований и ряд фундаментальных открытий. Предыстория радио начинается с работ Фарадея, который в 1831 г. обнаружил явление электромагнитной индукции.

В 1873 г. Максвелл, основываясь на этих работах Фарадея, пришел к выводу, что свет и электричество родственны по своей природе. Он теоретически показал, что проводник, по которому течет переменный ток, должен излучать в окружающее пространство волны, которые были им названы «электромагнитными».

Теоретические выводы Максвелла, которые подвергались сомнению многими учеными, необходимо было подтвердить экспериментально. Профессор Мюнхенского университета Генрих Герц примерно через 15 лет после опубликования работ Максвелла создал приборы и схему, позволившие излучить и обнаружить электромагнитные волны. В 1888 г. Герц представил в Берлинскую академию наук работу «О скорости электромагнитных действий», в которой было показано, что скорость распространения электромагнитных волн равна скорости света. Эти работы и открытия Герца привлекли внимание многих ученых того времени.

А. С. Попов был одним из тех, кто принялся за изучение опытов Герца. В 1889 г. А. С. Попов прочел лекцию в Кронштадте, которая

называлась «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями». В этой лекции он впервые высказал мысль, что если бы удалось создать чувствительные приборы для обнаружения электромагнитных волн, то эти волны можно было бы использовать для передачи сигналов без проводов. В 1894 г. А. С. Попов усовершенствовал когерер, предложенный ранее английским физиком Лоджем. Основной недостаток когерера — слипание металлического порошка после воздействия электромагнитных волн — был устранен введением устройства для автоматического встряхивания когерера.

После ряда опытов с созданным приемником и его усовершенствования А. С. Попов 7 мая (25 апреля) 1895 г. выступил на заседании физического отделения Русского физико-химического общества с докладом и демонстрацией работы своего приемника. 12 мая (30 апреля) 1895 г. газета «Кронштадтский вестник» сообщила, что А. С. Попов докладывал о своих опытах, поводом к которым «служит теоретическая возможность сигнализации на расстоянии без проводников, наподобие оптического телеграфа, но при помощи электрических лучей». Свой доклад А. С. Попов закончил следующими словами: «Могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании его может быть применен к передаче сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающих достаточной энергией».

7 мая — дата величайшего изобретения А. С. Попова—считается Днем радио.

А. С. Попов продолжал работать над совершенствованием радиоприемника, и в 1896 г. он неоднократно демонстрировал беспроволочную передачу информации при помощи электромагнитных волн. В 1900 г. во время работ по снятию севшего на камни у острова Гогланд броненосца «Генерал-адмирал Апраксин» А. С. Попов осуществил радиосвязь на расстоянии 43 верст. Тогда же на Гогланд было передано приказание о посылке ледокола «Ермак» в море для спасения рыбаков, оказавшихся на оторванной льдине. Так впервые радиосвязь помогла спасению человеческих жизней.

Успешное осуществление радиосвязи с островом Гогланд послужило толчком для признания царским правительством работ по созданию беспроволочного телеграфа. Но и после этого со стороны правительства не оказывалось достаточного внимания развитию отечественной радиотехники и созданию радиопромышленности.

В 1914 г., в начале первой мировой войны, для связи России с союзниками были построены первые, мощные по тому времени искровые передающие радиостанции; было налажено также и производство полевых радиостанций. Однако к концу войны русская радиотехника стала заметно отставать от зарубежной, где вместо искровых передатчиков широко использовали передатчики с незатухающими колебаниями, появились первые высокочастотные электрические машины, дуговые генераторы, начала развиваться электронная техника — были созданы первые электровакуумные приборы для генерирования и приема электромагнитных волн.

Союзники направляли в Россию разнообразную радиотехническую аппаратуру, в значительной степени облегчая решение задачи военной радиосвязи. Были завезены и образцы газонаполненных и пустотных приемно-усилительных ламп.

В России в 1909 г. В. И. Коваленков, работая над схемами телефонной трансляции (усилителей), сконструировал и применил электронную лампу.

Исключительное значение электронных ламп в технике связи побудило ряд передовых ученых заняться исследованием физических процессов, происходящих в радиолампах, а также разработкой технологических процессов их изготовления.

Первые положительные результаты получил профессор Н. Д. Папалекси. Под его руководством в 1914 г. были изготовлены первые газонаполненные генераторные и усилительные лампы, внедренные в производство. Генераторные лампы Папалекси применялись в 1915 г. для осуществления первой в России радиотелефонной связи между Петроградом и Царским селом. Выпускал эти лампы завод рентгеновских трубок в Петрограде.

Эксплуатация газонаполненных ламп показала, что режим их работы неустойчив. Лампы «жестились» (давление в них со временем падало), и приходилось пользоваться специальным приспособлением, позволявшим пополнять запас газа в баллоне лампы.

В конце 1915 г. в весьма тяжелых условиях на Тверском приемном радиоцентре М. А. Бонч-Бруевичу удалось изготовить несколько электронных ламп. Они были невысокого качества, но их применение все же позволило осуществить уверенный громкий прием сигналов передатчика «Башня Эйфеля» из Парижа и других отдаленных радиостанций. Это крупное достижение русской радиотехники и электроники того времени доказало принципиальную возможность приема слабых сигналов ламповыми приемниками без помощи импортных ламп. В начале 1916 г. М. А. Бонч-Бруевич был командирован во Францию для изучения технологии изготовления пустотных радиоламп, которые оказались весьма устойчивыми в работе; долговечность их была значительно выше, чем у газонаполненных. Там ему удалось побывать на вакуумных заводах, изготовлявших радиолампы, и ознакомиться с технологией их производства.

По возвращении в Россию М. А. Бонч-Бруевич получил несколько бо́льшие возможности для работы. Была организована «внештатная» научно-исследовательская производственная лаборатория в Твери, получен заказ на партию ламп и 100 комплектов ламповых приемников системы М. А. Бонч-Бруевича, что и обеспечивало финансирование работ лаборатории.

Общее развитие радиотехники и электроники в России к концу первой мировой войны было значительно ниже, чем в Англии, Франции и в Америке. В русскую радиопромышленность интенсивно проникали иностранный капитал и иностранная техника.

Положение изменилось после Великой Октябрьской социалистической революции.

Владимир Ильич Ленин придавал огромное значение радио, он предвидел, что оно станет могучим средством коммунистического воспитания широких масс населения.

25 октября 1917 г. Владимир Ильич написал первый документ Великой Октябрьской социалистической революции — историческое обращение «К гражданам России». Оно сообщало, что Временное правительство низложено и государственная власть перешла в руки Военно-революционного комитета — органа Петроградского совета рабочих и солдатских депутатов. Это обращение было передано через ряд военных радиостанций. Радио известило весь мир о победе Великой Октябрьской социалистической революции — начале новой эры человечества. Это было первое в мире использование радио для широкого оповещения народных масс, проведенное по инициативе В. И. Ленина.

С первых лет Советской власти развитие науки, в том числе радиотехники и электроники, стало общегосударственным делом, предметом постоянной заботы партии и правительства.

Величайшее значение радиотехники и электроники неоднократно отмечалось В. И. Лениным. В 1918 г. совещание в кабинете В. И. Ленина, которое было созвано после приема им делегатов от царскосельской радиостанции, Владимир Ильич начал такими словами: «Такая важная техника, как радио, должна быть в центре нашего внимания» [1].

19 июля 1918 г. В. И. Ленин подписал первый советский декрет о радио, озаглавленный «О централизации радиотехнического дела Советской республики». Этот декрет положил начало созданию отечественной радиопромышленности. За ним последовали и другие постановления правительства, разработанные по указанию В. И. Ленина, составившие программу развития радиотехники и электроники в молодой Советской республике.

В обстановке враждебного отношения капиталистических стран к Советской России и блокады социалистического государства в первые годы его существования необходимо было быстро создать собственную научную базу и наиболее важные отрасли промышленности. По инициативе В. И. Ленина в Нижнем Новгороде организуется специальная радиолаборатория, которая стала первым научно-исследовательским центром страны в области радиотехники и электроники.

2 декабря 1918 г. В. И. Ленин подписал «Положение о радиолаборатории с мастерской Народного комиссариата почт и телеграфа». В этом документе указывалось, что радиолаборатория является первым этапом в организации в России Государственного социалистического радиотехнического института, который должен объединить все научно-технические силы России, работающие в области радиотелеграфии, все радиотехнические учебные заведения и радиотехническую промышленность.

В этом «Положении» были сформулированы основные цели радиолаборатории: научные изыскания в области радиотелеграфии и радиотелефонии и в смежных областях физических наук; конструирование

[1] *Н. Дождиков.* Незабываемые встречи.— Нева, 1957, № 6.

и организация производства радиотехнических приборов; технический контроль всех радиотелеграфных и радиотелефонных приборов; рассмотрение изобретений; составление учебных пособий, брошюр и статей по специальным вопросам.

«Положение» определяло ближайшие конкретные задачи радиолаборатории: организацию производства до 3000 штук в месяц катодных реле с абсолютной пустотой (так в то время назывались радиолампы); разработку типовой приемной станции для Народного комиссариата почт и телеграфа (НКПиТ) и радиотелеграфных передатчиков дальнего действия.

В. И. Ленин постоянно следил за работой радиолаборатории, интересовался достигнутыми успехами и помогал ей. Особое значение Владимир Ильич придавал исследованиям в области радиотелефонных передач. Он говорил, что в недалеком будущем мы сумеем связать темные, глухие деревни с центром. В школе или исполкоме будут установлены радиоприемники с громкоговорителями, а лучшие ораторы в центре будут читать лекции или произносить речи для миллионов слушателей.

В письме от 5 февраля 1920 г. на имя М. А. Бонч-Бруевича Владимир Ильич писал: «Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам» [2].

В труднейших условиях хозяйственной разрухи и практически полной оторванности от научно-технической жизни за рубежом коллектив Нижегородской радиолаборатории под научным руководством М. А. Бонч-Бруевича решил много сложнейших научно-технических задач. Сочетание решения чисто технических проблем по радиофикации страны с глубокими научными исследованиями в области радиотехники и электроники было характерной особенностью Нижегородской радиолаборатории.

Работы радиолаборатории показывали, что основой развития радиотехнических устройств явятся электронные лампы, а развивавшиеся ранее методы радиотелеграфии с дуговыми, искровыми и машинными передатчиками в значительной мере исчерпали свои возможности и не могут считаться перспективными.

Огромная энергия и талант М. А. Бонч-Бруевича, его твердая уверенность в перспективности применения электронных ламп во многом определяли успешную работу коллектива по созданию первых образцов приемно-усилительных ламп и налаживанию их серийного производства. Первый производственный тип электронной лампы получил обозначение ПР-1 (пустотное реле 1-е). В стеклянной колбе располагался плоский анод, штампованный из листового алюминия; сетка лампы была сделана из стальной проволоки, намотанной на стеклянную рамку; внутри сетки помещался вольфрамовый катод в виде петли.

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 51, стр. 130.

РОССИЙСКАЯ
ФЕДЕРАТИВНАЯ
СОВЕТСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Председатель Совета
РАБОЧЕЙ и КРЕСТЬЯНСКОЙ
ОБОРОНЫ.
— о —
Москва, Кремль

5/II 1920
№

Михаил Александрович!

ПИСЬМО В. И. ЛЕНИНА М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧУ
ОТ 5 ФЕВРАЛЯ 1920 г.

Благодарность и
сочувствие по поводу
большой работы
радиоизобретений, которую
Вы делаете. Газета без
бумаги и „без расстояний",
которую Вы создаете, будет
великим делом. Всяче-
ское и всемерное
содействие обещаю Вам
оказывать этой и подоб-
ным работам
(С лучшими
пожеланиями В. Ульянов (Ленин))

Успешная организация производства таких ламп к первой годовщине Октября была выполнением первого обязательства коллектива радиолаборатории.

В начале зимы 1918 г. А. М. Николаев — член коллегии НКПиТ по просьбе Владимира Ильича доложил ему о ходе работ Нижегородской радиолаборатории. Владимир Ильич подробно расспрашивал обо всем. Он был очень доволен тем, что свое первое обязательство радиолаборатория выполнила; заинтересовался работой Бонч-Бруевича над ламповым передатчиком дальнего действия, подчеркнув, что именно это особенно нужно. Он ставил вопрос о расширении приемной сети радиостанций, прикидывал, где надо установить приемники, вникал во все детали.

Для дальней радиотелефонной связи необходимы были ламповые передатчики большой мощности. К осени 1919 г. под руководством М. А. Бонч-Бруевича были изготовлены первые экземпляры экспериментальных генераторных ламп колебательной мощностью в несколько десятков ватт, что по тем временам являлось значительным достижением. На этих лампах был собран первый экспериментальный радиотелефонный передатчик, при помощи которого проводились первые пробные передачи.

Дальнейшие работы были направлены на создание генераторных ламп большей мощности. М. А. Бонч-Бруевичем впервые в мире была предложена идея создания мощных генераторных ламп с водяным охлаждением медного анода. Это прогрессивное решение, ломавшее все установившиеся к тому времени взгляды на возможности конструирования электронных ламп, на многие годы определило дальнейшее развитие мощных генераторных ламп и позволило значительно опередить зарубежную радиотехнику того времени.

В 1923 г. Нижегородская радиолаборатория выпустила лампы с колебательной мощностью 1,2 *квт*, а в 1925 г.—40 *квт*. Была начата разработка 100-киловаттных ламп с водяным охлаждением, но они не были полностью испытаны. Первый промышленный тип 100-киловаттной лампы создали в отраслевой вакуумной лаборатории на заводе «Светлана» под руководством С. А. Зусмановского в 1927 г.

Вскоре после смерти В. И. Ленина Нижегородской радиолаборатории было присвоено его имя. 31 января 1924 г. газета «Известия ЦИК СССР и ВЦИК» сообщила, что Нижегородская радиолаборатория, в свое время награжденная орденом Трудового Красного Знамени, переименовывается в радиолабораторию имени В. И. Ленина.

В первые годы существования Советского государства для развития радиотехники необходимо было значительно расширить фронт научных исследований.

ФОТОКОПИЯ ПОСТАНОВЛЕНИЯ СОВЕТА РАБОЧЕ-КРЕСТЬЯНСКОЙ ОБОРОНЫ ОТ 17 МАРТА 1920 Г. О ПОСТРОЙКЕ РАДИОТЕЛЕГРАФНОЙ СТАНЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА РАБОЧЕ-КРЕСТЬЯНСКОЙ ОБОРОНЫ.-

1.- Поручить Нижегородской Радио-Лаборатории Наркомпочтеля изготовить в самом срочном порядке не позднее двух с половиной месяцев Центральную Радио-Телеграфную Станцию с радиусом действия 2000 верст.

2.- Местом установки назначить Москву и к подготовительным работам приступить немедленно.

3.- В виду чрезвычайной государственной важности нового сооружения все заказы и требования на материалы, связанные с установкой радио-телефона, должны исполняться в первую очередь под личную ответственность заведующих соответствующими отделами и председателей заводоуправлений.

4.- Отпускать Нижегородской Радио- лаборатории электрическую энергию до самого последнего момента действия городской электрической станции.

5.- Представить Радио-Лаборатории один классный вагон третьего класса для оборудования подвижного радио-телефонного приемника.

6.- Рабочих и служащих, состоящих на постройке радио-телефонной станции, освободить от призыва независимо от их возраста.

7.- Поручить Нижегородской Радиолаборатории разработать конструктивные чертежи необходимых альтернаторов и не позже I-I/2 мес. сдать на завод б.Сименс-Шуккерт для изготовления в самом срочном порядке.

8.- Поручить Члену Коллегии Наркомпочтеля т.Николаеву наблюдение за срочным выполнением настоящего постановления, обязав ВЧК оказывать содействие выполнению настоящих заданий путем принятия репрессивных мер против лиц, проявивших нерадение к саботаж.

Председатель Совета
Рабоче-Крестьянской Обороны: В.Ульянов (Ленин)

В 20-е годы начали определяться отдельные научные направления и формироваться соответствующие научные коллективы, специализированные организации. Кроме активно действовавшей Нижегородской радиолаборатории, по решению правительства был создан Государственный экспериментальный электротехнический институт (ГЭЭИ), позднее переименованный во Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ). Была организована Центральная радиолаборатория треста заводов слабого тока (ЦРЛ). В Московском университете, Ленинградском политехническом институте, Московском высшем техническом училище, Харьковском университете, в ВЭИ, Ленинградском физико-техническом институте, Ленинградском электрофизическом институте, в лаборатории завода «Светлана» и других вузах и научно-исследовательских организациях к концу 20-х годов сформировались научные коллективы, которые занимались исследованиями в различных направлениях радиотехники и электроники.

Фундаментальные исследования в области физики колебательных процессов в различных нелинейных системах, явлений параметрического возбуждения колебаний проводились под руководством Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси и их ближайших учеников А. А. Андронова и Г. С. Горелика. Также под руководством Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси были проведены работы по наблюдению и использованию интерференционных явлений в радиодиапазоне. Эти исследования позволили решить принципиальные вопросы о фазовой структуре поля и скорости распространения радиоволн вблизи земной поверхности и создали научные основы для ряда новых практических применений радиотехники, таких, как фазовая радионавигация, радиогеодезия и др.

Создание общих методов анализа колебательных процессов в нелинейных системах позволило исследовать широкий круг колебательных систем и изучить ряд важных явлений. Была построена строгая теория «захватывания» или принудительной синхронизации при различных соотношениях частот внешней силы и собственных автоколебаний системы (А. А. Андронов, А. А. Витт). Открыт и изучен автопараметрический резонанс, представляющий собой широкий класс явлений в активных нелинейных системах (Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, С. М. Рытов, В. В. Мигулин и др.). Была показана возможность создания нового типа электрических машин—«параметрических генераторов» и изучены различные процессы, происходящие при параметрическом возбуждении электрических колебаний (В. А. Лазарев, А. Г. Рязанкин, В. П. Гуляев, В. В. Мигулин и др.).

Перечисленные работы в основном относились к концу 20-х и первой половине 30-х годов, когда были созданы принципиальные основы качественной и количественной теории колебаний в нелинейных колебательных системах и показана эффективность развитой теории на многочисленных примерах систем ламповой радиотехники. В связи с широким внедрением методов нелинейной теории колебаний в радиотехнику проводилось изучение различных вариантов количественных методов, определение их применимости к различным задачам и усовершен-

ствование путей расчета. Следует отметить работы Ю. Б. Кобзарева. В частности, в разработанной им квазинелинейной теории использование известных в радиотехнике методов усреднения нелинейных зависимостей позволило анализировать свойства нелинейных колебательных систем.

К 30-м годам относится начало цикла работ по созданию методов радиолокации. Первые успешные работы по радиолокации самолетов в СССР были проведены Ю. К. Коровиным в Ленинградской центральной радиолаборатории (ЦРЛ) в 1933—1934 гг. Опыты велись с использованием непрерывного излучения в диапазоне дециметровых длин волн. Разрабатываемые установки предназначались для управления зенитным огнем артиллерии. Большую роль в постановке работ со стороны заказчика (Главное артиллерийское управление) играл М. М. Лобанов.

В дальнейшем работы были продолжены в Ленинградском электрофизическом институте (ЛЭФИ) Б. К. Шембелем. Фронт работ существенно расширился, были достигнуты значительные успехи, однако практического применения разработанные в то время методы радиолокации с использованием непрерывного излучения не получили, поскольку более эффективным оказался импульсный метод. Метод, основанный на применении импульсного излучения электромагнитных колебаний, по инициативе А. Ф. Иоффе разрабатывался в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ) совместно с Управлением противовоздушной обороны (УПВО) во главе с П. К. Ощепковым. Эти работы в ЛФТИ возглавлял Ю. Б. Кобзарев.

Первая импульсная радиолокационная установка небольшой мощности была создана в начале 1937 г. Большая стационарная установка была построена под Ленинградом в 1939 г. С ее помощью во время Великой Отечественной войны велись боевые действия. В дальнейшем в связи с освоением все более и более коротковолновых диапазонов развитие радиолокации получило широкий размах. Следует особо отметить выдающуюся роль А. И. Берга в организации научных исследований и развитии производства радиолокационной аппаратуры в нашей стране.

Воплощая в жизнь мечты В. И. Ленина, специалисты проектировали и строили новые мощные радиовещательные станции, реконструировали действующие. В 1922 г. в Москве вступила в строй новая радиотелефонная станция мощностью 12 *квт*, разработанная под руководством М. А. Бонч-Бруевича и П. А. Острякова. В то время это была самая мощная радиостанция в Европе. В дальнейшем она стала называться радиостанцией им. Коминтерна. В 1926 г. для этой радиостанции был разработан передатчик мощностью 40 *квт*. Над его созданием работал М. А. Бонч-Бруевич совместно с А. М. Кугушевым в Нижегородской радиолаборатории. В конце 1927 г. было принято решение о строительстве крупнейшей в то время 100-киловаттной радиовещательной станции им. ВЦСПС. Автором проекта, а затем и начальником строительства являлся А. Л. Минц. Впервые в СССР передатчик радиостанции был запроектирован многокаскадным с кварцевой стабилизацией и ориги-

нальной схемой модуляции на сетке, впоследствии применявшейся в ряде других радиостанций. Станция была построена в очень короткий срок и 28 ноября 1929 г. вступила в эксплуатацию. Постройка первой советской мощной радиостанции — радиостанции им. ВЦСПС — была значительным событием не только в отечественной, но и в мировой радиотехнике. Впервые в практике строительства радиостанций был создан ламповый 100-киловаттный радиотелефонный передатчик на 18 лампах, включенных параллельно.

Одновременно с монтажом передатчика радиостанции им. ВЦСПС велось проектирование еще двух радиовещательных 100-киловаттных станций для Москвы и одной для Ленинграда. В дальнейшем под руководством А. Л. Минца была спроектирована крупнейшая в мире мощная 500-киловаттная радиовещательная станция им. Коминтерна, вступившая в строй в 1933 г.

В годы Великой Отечественной войны в необычайно трудных условиях тем же коллективом было проведено проектирование и сооружение самой мощной средневолновой радиовещательной станции, которая до настоящего времени является крупнейшим радиосооружением в мире.

Большое значение для развития систем связи имели работы В. А. Котельникова по однополосной многоканальной телеграфии и телефонии. Под его руководством в 30-х годах была создана уникальная аппаратура многоканальной однополосной радиосвязи на линии Москва — Хабаровск. Создание этой линии явилось в то время крупнейшим достижением советской радиотехники. В. А. Котельниковым были развиты классические представления по теории помехоустойчивости; теория потенциальной помехоустойчивости средств связи является до настоящего времени одним из основополагающих трудов при разработке новых помехоустойчивых средств радиосвязи, систем радиолокации, телеуправления и других радиоустройств. В работах В. И. Сифорова содержатся исследования, относящиеся к разнообразным аспектам проблем помехоустойчивости: теории замираний и перекрестных искажений, теории амплитудной, фазовой и временнóй селекции и др. Широко известны также работы А. Н. Щукина и Н. Н. Крылова по теории воздействия импульсных помех при радиоприеме, А. А. Пистолькорса и Е. Г. Момота по фазовой селекции, М. А. Леонтовича, В. И. Бунимовича и С. М. Рытова по теории флюктуаций.

Одним из важнейших разделов радиотехники является наука о распространении радиоволн, основателем которой в нашей стране был М. В. Шулейкин. Он еще в 1920 г. создал основы теории распространения радиоволн в ионосфере, в 1923 г. вывел практическую формулу для расчета распространения радиоволн над плоской земной поверхностью. В этой области М. В. Шулейкин был создателем большой школы, единственной по своему значению не только в СССР, но и за границей. Большой вклад в науку о распространении радиоволн внес Б. А. Введенский. Им впервые были изучены закономерности распространения ультракоротких волн (УКВ) над земной поверхностью в пределах прямой видимости. Предложенная им «формула Введенского»

является первым опубликованным выражением закономерностей в области распространения УКВ. Под его руководством было изучено распространение УКВ над морской поверхностью. В результате этих работ была показана возможность распространения УКВ за горизонтом. Б. А. Введенским было рассмотрено общее состояние вопроса о дифракционном распространении и уточнены вопросы, связанные с фазовыми соотношениями и с влиянием высоты корреспондирующих пунктов. В изучении дифракционного распространения УКВ В. А. Фоком, С. Я. Брауде и другими советскими исследователями было получено много существенных теоретических и экспериментальных результатов. Большой вклад в изучение физических процессов при ионосферном распространении радиоволн был внесен Д. А. Рожанским, который совместно с А. Н. Щукиным провел широкий цикл исследований, начатый в 1925 г. В течение многих лет изучение особенностей ионосферы проводится А. Н. Казанцевым и другими исследователями.

20-е годы нашего столетия характерны становлением электроники как самостоятельной области науки и техники. В дальнейшем электроника явилась базой для развития новых научных и технических направлений.

Разделы электроники, особенно те, в которых изучается движение электронов в электрическом и магнитном полях, взаимодействие электронов с электромагнитным полем в высоком вакууме, послужили основой развития радиотехнических устройств самого различного назначения. С другой стороны, развитие различных областей радиотехники ставило перед электроникой все новые и новые задачи. Эти две области науки взаимно обогащали одна другую.

В дальнейшем изложении мы остановимся в основном на развитии тех направлений в электронике, которые связаны с осуществлением передачи и приема различного рода информации посредством когерентных электромагнитных колебаний.

Работы в области электроники были начаты в ряде организаций. В лабораториях Петроградского политехнического института под руководством М. М. Богословского проводились разработки триодов с вольфрамовым катодом. В 1922 г. электровакуумный завод в Петрограде начал выпуск этих ламп.

В 1925 г. стали изготавливать радиолампы с торированным катодом, которые получили название «микро».

Электровакуумный завод выпускал также ряд усилительных, генераторных и выпрямительных ламп.

В 1929 г. А. А. Шапошниковым был создан первый тетрод (типа СО-95) с оксидным катодом. В это же время С. М. Мошкович разработал тетрод с торированным катодом.

В начале 20-х годов под руководством А. А. Чернышова в Петроградском физико-техническом институте разрабатывали и выпускали приемно-усилительные, генераторные и выпрямительные лампы для станций связи различного назначения.

Одновременно с разработкой новых конструкций радиоламп советские ученые уделяли большое внимание теоретическим и экспериментальным исследованиям. В 1923 г. С. А. Богуславский изучал процессы прохождения тока в вакууме при наличии пространственного заряда. Решение задачи о распределении потенциала между плоскими электродами с учетом объемного заряда и максвелловского распределения скоростей электронов дал В. Р. Бурсиан. Подробные исследования анодных и сеточных характеристик триодов при положительных напряжениях управляющих сеток были выполнены С. И. Зилитинкевичем, обнаружившим сверхвысокочастотные колебания, которые возникали при положительном потенциале на сетке и отрицательном потенциале на аноде лампы. Такие же явления были обнаружены Баргаузеном и Курцем в Германии. Возникновение колебаний С. И. Зилитинкевич, как и немецкие ученые, объяснил колебательным движением электронов относительно положительно заряженной сетки.

Использование триодных ламп в схеме с тормозящим полем открыло широкие перспективы получения незатухающих колебаний сверхвысоких частот. С 1924 г. в этом направлении проводились многочисленные исследования как у нас, так и в других странах.

Советские физики М. Т. Грехова, Н. А. Капцов и С. Д. Гвоздовер тщательно исследовали схемы работы ламп с тормозящим полем. В результате исследований М. Т. Греховой и ее сотрудниками были созданы лампы с тормозящим полем с внутренними колебательными контурами. Было показано, что оптимальные условия возбуждения внутреннего контура связаны с временем пролета электронов. Кроме того, был установлен и другой случай колебаний, когда лампа входит в колебательную систему своей межэлектродной емкостью. В 1933 г. В. И. Калинин предложил так называемую «апериодическую лампу».

В 1925—1926 гг. С. А. Оболенский проанализировал составляющие тока анода и тока сетки, обусловленные вторичными электронами, и выяснил природу нестабильности параметров триода при наличии вторичной эмиссии электродов.

Заслуживают внимания теоретические работы В. С. Лукошкова, который вывел формулу для расчета расхождения цилиндрического пучка электронов под влиянием собственного пространственного заряда.

Огромное значение имело изобретение А. А. Чернышовым в 1924 г. «подогревного эквипотенциального катода», который представлял собой цилиндр, нагреваемый изнутри специальной раскаленной нитью. Этот новый тип катода получил широкое распространение, особенно в маломощных электронных лампах. Изобретение А. А. Чернышова не потеряло своего значения и до настоящего времени. Большую роль в развитии отечественной электроники сыграли исследования физики и разработка технологии барированного катода, начатые в 1929 г. на заводе «Светлана» С. А. Векшинским. Под руководством С. А. Векшинского в отраслевой вакуумной лаборатории завода «Светлана» было проведено большое количество основополагающих работ в отечественной электронике.

Ряд работ радиофизиков Москвы, Харькова и Саратова в 20-х годах показал преимущества ультракоротковолновых и сверхвысоко-

частотных (СВЧ) диапазонов радиоволн. Многие работы были посвящены изучению колебаний СВЧ как в триодных лампах с тормозящим полем, так и в диодах, помещенных в магнитное поле.

Наряду с развитием работ по вакуумной электронике стало зарождаться полупроводниковое направление. В 1922 г. О. В. Лосев на кристалле цинкита в паре с угольной нитью, опирающейся на кристалл, впервые получил незатухающие колебания. Он установил, что характеристики таких детекторов имеют падающие участки с отрицательным сопротивлением. Вскоре им был построен регенеративный приемник с генерирующим кристаллом — «кристадин», принимавший значительно более удаленные станции, чем обычный детекторный приемник. Журнал «Radio News» поместил в то время статью «Сенсационное радиоизобретение», в которой изобретение О. В. Лосева характеризовалось как «делающее эпоху». Там же было сказано, что потребуется несколько лет для того, чтобы генерирующий кристалл настолько усовершенствовался, чтобы стать лучше пустотной лампы, но такое время наступит.

В это время советские специалисты делают первые уверенные шаги в области телевидения, или «электронной телескопии», как нередко называлось в то время телевидение.

Начало развития идей передачи изображений на расстояние относится к 1907—1908 гг., когда русский физик Б. Л. Розинг предложил систему электронного телевидения. В 1911 г. Б. Л. Розинг впервые в мире продемонстрировал передачу движущихся изображений. На приемном конце его установки была использована изобретенная им в 1907 г. электроннолучевая трубка, на передающем конце использовалось оптико-механическое развертывающее устройство. В 20-х годах большинство ученых как в СССР, так и за рубежом придерживались мнения, что необходимо развивать механическое телевидение. А. А. Чернышов — один из немногих ученых, которые отчетливо понимали, что это направление не будет иметь перспектив,— был убежденным сторонником и пропагандистом электронного телевидения.

В 1922 г. молодая советская телевизионная электроника получила первый проект электровакуумной передающей телевизионной трубки, запатентованной Б. А. Рчеуловым. В этой трубке было предусмотрено применение систем электромагнитного отклонения и использование явления внешнего фотоэффекта в откачанном приборе, выдающем электрический сигнал изображения.

В 1925 г. Б. П. Грабовский, В. И. Попов и Н. Г. Пискунов предложили телевизионную систему, в которой развертка изображения осуществлялась электронным лучом. Приемные и передающие трубки для этой системы были изготовлены на заводе «Светлана». Это были первые в мире электронные передающие трубки с фоточувствительным слоем, магнитной фокусировкой и электростатическим отклонением электронного луча. В 1926—1928 гг. был построен действующий макет такой телевизионной системы.

А. А. Чернышов в 1925 г. изобрел вакуумную телевизионную трубку. Основной элемент ее представлял собой металло-волоконный диск, одна сторона которого коммутировалась электронным лучом, а торцы

металлических нитей противоположной стороны были фотоэлементами. Это была оригинальная трубка с накоплением энергии на межэлементных емкостях.

В конце 20-х годов были выполнены выдающиеся работы А. П. Константиновым. В 1930 г. он получил авторское свидетельство на способ преобразования оптического изображения в электрические сигналы с использованием принципа накопления зарядов в сочетании с коммутацией электронным лучом. В дальнейшем на основе этих принципов был создан макет передающей трубки с мишенью в виде мозаики. В эти же годы Л. А. Кубецким, сотрудником лаборатории А. А. Чернышова, был изобретен вторично-электронный умножитель. Этот прибор впоследствии сыграл исключительно важную роль в развитии телевидения; он стал одним из основных элементов суперортикона — самой чувствительной передающей трубки.

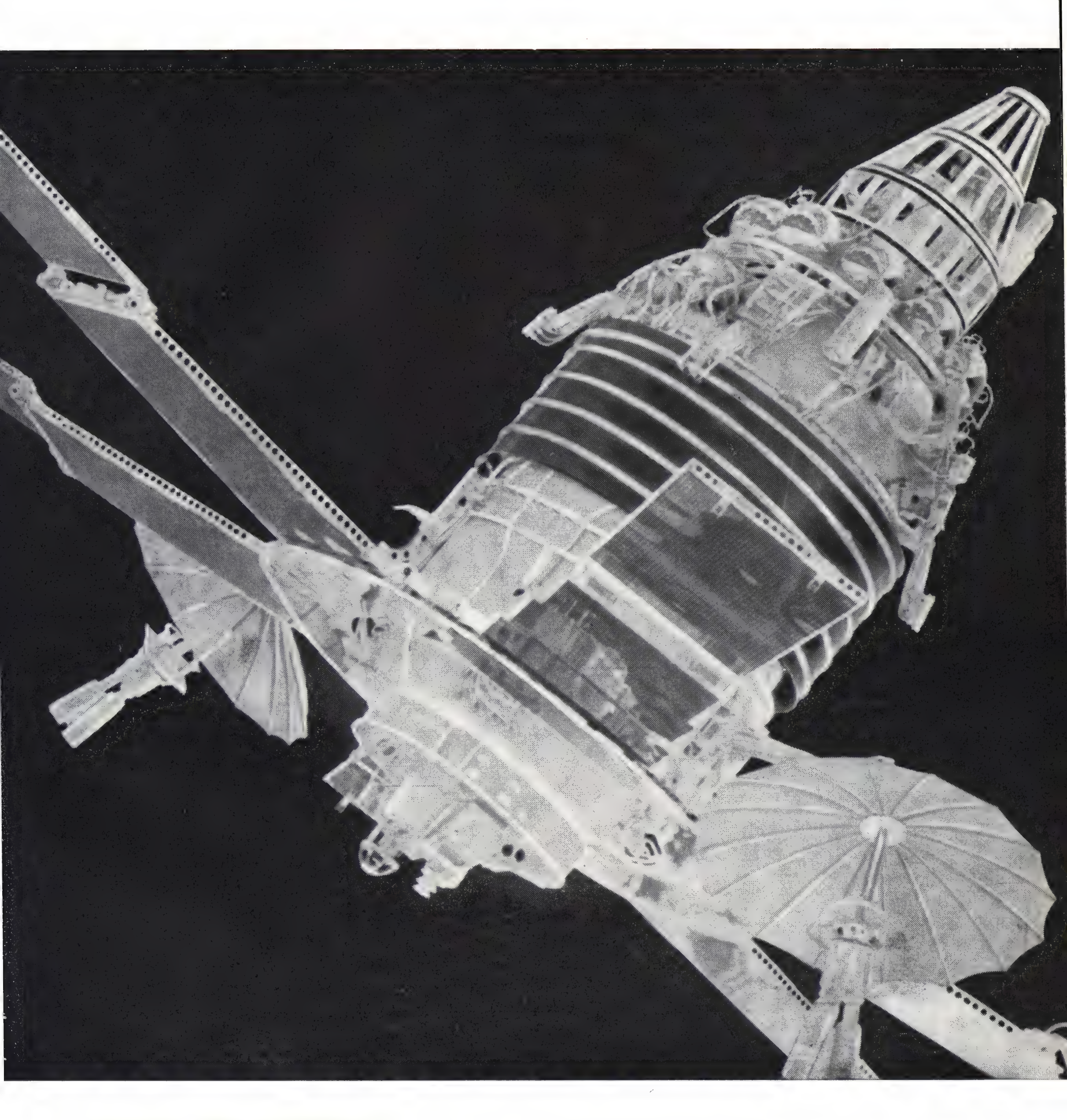
В 1931 г. С. И. Катаев получил авторское свидетельство на электронную передающую трубку с накоплением заряда. Эта трубка отличалась от несколько позднее изобретенного учеником Б. Л. Розинга В. К. Зворыкиным (США) иконоскопа только технологией изготовления мозаичной мишени.

29 апреля и 2 мая 1931 г. в СССР впервые были переданы изображения движущихся объектов. Телевизионный передатчик с механической разверткой был разработан в ВЭИ под руководством В. И. Архангельского. С октября 1931 г. в Москве началось регулярное телевизионное вещание через радиостанцию мощностью 1 *квт* на волне 379 *м* и опытный передатчик мощностью 20 *квт* на волне 720 *м*. Были произведены опыты одновременной передачи изображения и звука. В 1932 г. началось регулярное телевещание и в Ленинграде через 100-киловаттную радиостанцию в Колпино. Эти передачи вызвали быстрый рост числа телевизионных любителей и огромный интерес к новому виду связи.

В 1933 г. П. В. Шмаков и П. В. Тимофеев изобрели новую передающую трубку, которая по своей эффективности и технологической простоте значительно превосходила иконоскоп В. К. Зворыкина. Получив широкое распространение, трубка Шмакова — Тимофеева в разных странах имела различные названия: супериконоскоп, суперэмитрон, эрискон и т. д. В этой трубке впервые в мире были реализованы совершенно новые принципы — сплошной фотокатод, электронно-оптический перенос изображения, сплошная диэлектрическая мишень, без которых впоследствии не мог бы быть создан суперортикон.

2 февраля 1935 г. состоялась первая в СССР публичная демонстрация телевизионного изображения, полученного с помощью отечественных передающих электронных трубок. Все дальнейшее развитие телевидения в СССР с этого момента шло по направлению совершенствования электронных передающих трубок и полного отказа от механических систем разверток.

Большой вклад в совершенствование передающих трубок был внесен Б. В. Круссером и Н. М. Романовой. Первые приемные трубки — кинескопы были созданы К. М. Янчевским.



Спутник связи «Молния-1»

В послевоенный период началось быстрое развитие телевидения в стране. Первые телецентры работали на иконоскопах. Много сделал для повышения качества отечественных иконоскопов и освоения их промышленного производства З. Г. Петренко.

Дальнейшее совершенствование телевизионного вещания связано с применением вместо иконоскопов супериконоскопов (трубок Шмакова — Тимофеева). С 1952 г. вновь разработанные супериконоскопы с весьма совершенными характеристиками начали применяться на телецентрах страны и благодаря простоте в эксплуатации и высокому качеству изображения до сих пор успешно конкурируют с приборами других классов.

Для студийной аппаратуры телецентров и передвижных станций нашли широкое применение суперортиконы. Принципиальные преимущества трубок этого класса (ортиконов и суперортиконов) по сравнению с иконоскопами и супериконоскопами — большая чувствительность и отсутствие паразитного эффекта «черного пятна».

Разработка трубок с внутренним фотоэффектом, получивших название видиконов, началась в Советском Союзе в 1948 г. С первых же шагов наметилась основная линия разработки видиконов как малогабаритных передающих трубок, максимально простых в настройке и в эксплуатации, предназначенных для различной передвижной и малогабаритной телевизионной аппаратуры. Широкое распространение получили с применением видиконов телевизионные устройства промышленного применения.

В нашей стране создано большое количество телевизионных центров и ретрансляционных пунктов. Передачи центрального телевидения смотрят в самых удаленных городах страны. А с выведением на орбиты ретрансляционных телевизионных спутников «Молния-1» телевизионные передачи стали смотреть в Сибири и на Дальнем Востоке, где более двадцати районов оснащено станциями «Орбита», обеспечивающими высококачественный прием телевизионных передач. Мечты и предвидения Владимира Ильича Ленина о «митинге миллионов» осуществляются все более полно — миллионы людей могут не только слушать, но и смотреть передачи.

Существенные работы в области конструирования генераторных ламп были проведены под руководством С. А. Зусмановского. Так, например, им была выполнена работа по нейтрализации внутриламповых связей в передатчике и по созданию двухтактного генераторного пентода. В 1933—1939 гг. А. Л. Минцем и Н. И. Огановым были созданы первые в СССР разборные генераторные лампы, мощность которых к 1956 г. доведена до 500 *квт*.

Дальнейшие разработки ряда ученых и инженеров были направлены на создание мощных отпаянных генераторных ламп. Самым мощным из них в СССР является 500-киловаттный триод. Он не только не уступает

Телевизионная наземная станция «Орбита»



16*

наиболее выдающимся приборам США, Франции и ФРГ, но и превосходит их, так как отдает бо́льшую мощность при более низком анодном напряжении. Высокая крутизна характеристики позволяет ему работать с большим усилением по мощности и высоким к. п. д. Отличные параметры новых отечественных приборов обеспечивают создание радиопередатчиков, способных конкурировать с лучшими зарубежными передающими устройствами.

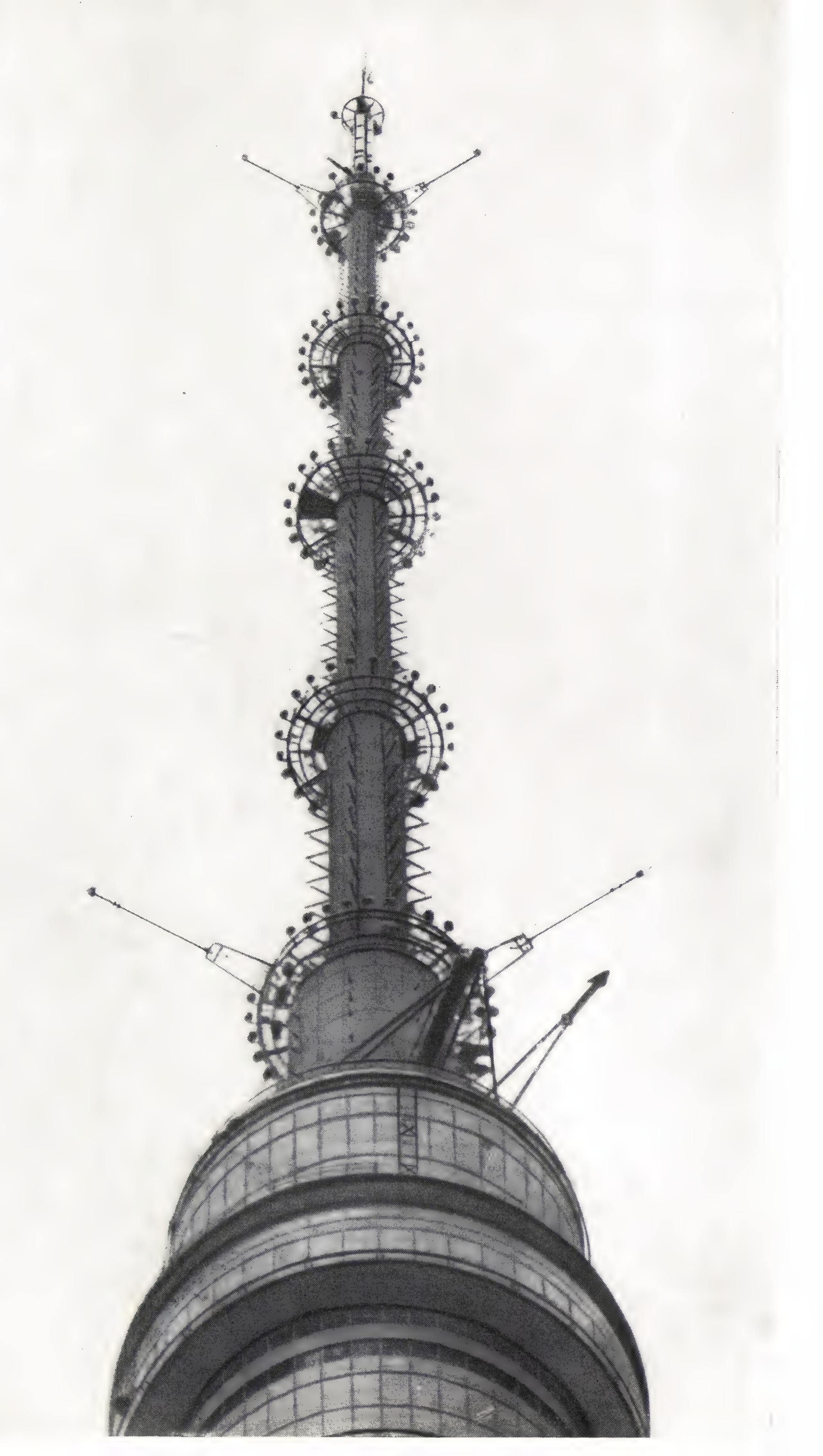
Широкое применение генераторные лампы получили в промышленной электронике и ускорительных устройствах атомной физики.

Больших успехов в разработке новейших типов генераторных ламп добился коллектив разработчиков ленинградского объединения «Светлана» (Е. Л. Подгурский, З. М. Лифшиц, Г. М. Московская и др.).

Развитию различных типов газоразрядных приборов способствовали работы по физике газового разряда, начатые Д. А. Рожанским еще в Нижегородской радиолаборатории. В 1921 г. В. П. Вологдиным были разработаны первые стеклянные ртутные выпрямители для преобразования переменного тока в постоянный. Вскоре на Ленинградском заводе «Электросила» под руководством В. К. Крапивина был организован цех металлических ртутных выпрямителей. Несколько позднее было организовано производство стеклянных ртутных выпрямителей на заводе «Светлана». В Москве и Ленинграде в 20-х годах сложились коллективы физиков и инженеров, изучавших явления газового разряда и разрабатывающих газоразрядные приборы. С начала 30-х годов центром таких разработок постепенно становился завод «Светлана», где в отделе газоразрядных приборов проводились обширные исследования под руководством Ю. Д. Болдыря. На «Светлане» были созданы первые газотроны с ртутным наполнением в 1931 г. (С. А. Зусмановский). В 1932—1934 гг. были разработаны первые в нашей стране управляемые газоразрядные приборы с накаленным катодом — тиратроны (Г. И. Бабат, А. В. Красилов). Среди исследований того времени особо следует отметить работу А. В. Воробьева, выполненную под руководством Д. А. Рожанского и посвященную определению глубины проникновения плазмы в щели между ребрами катода. Эти исследования послужили основой для создания серии газотронов, имевших очень большой срок службы.

Значительный вклад в газоразрядную технику был внесен коллективами Ленинградского политехнического института под руководством Д. А. Рожанского и Л. А. Сены и Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова (Ленина) — под руководством А. А. Шапошникова. В лабораториях этих институтов было выполнено большое число исследовательских работ, отличающихся практической направленностью. К ним относятся исследования распределения потенциалов в разрядном пространстве газоразрядных приборов, обрыва дуги в местах сужения плазмы, воздействия магнитного поля на направление и

Антенна телевизионной башни в Останкино

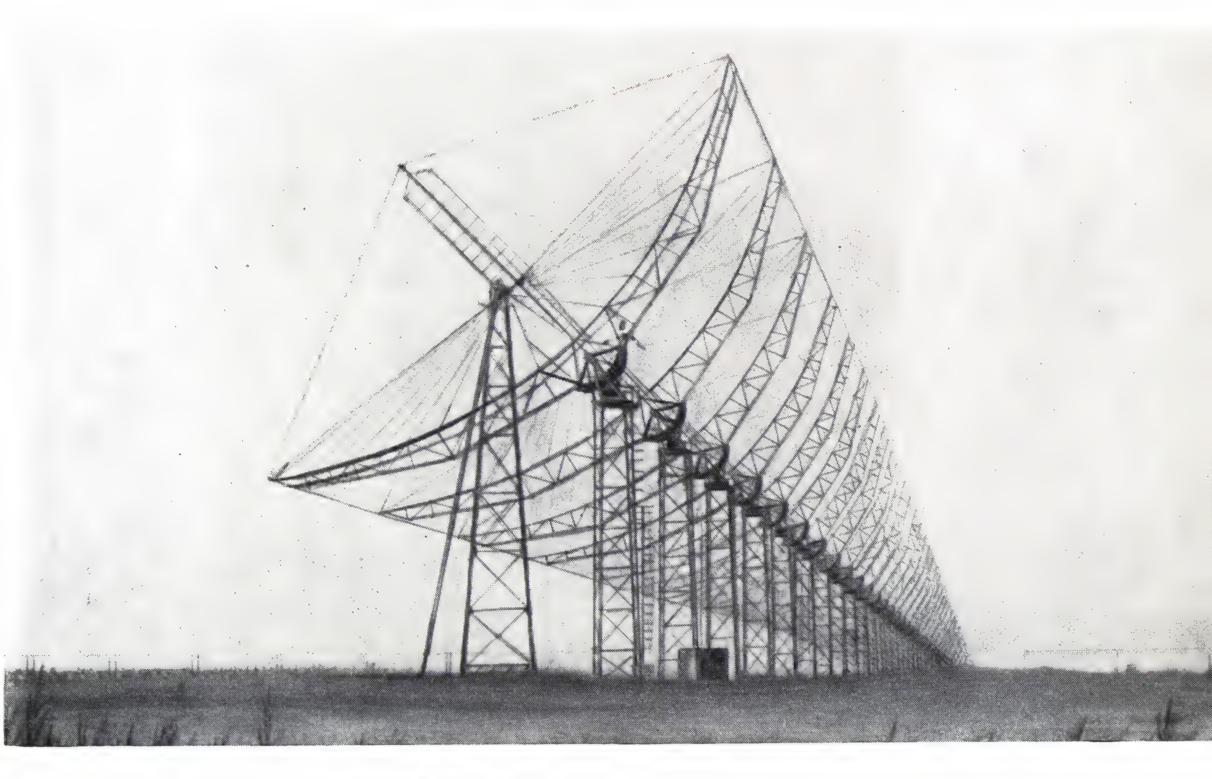


скорость движения катодного пятна на ртути, проникновение иона водорода через металл и др. Серия работ по газовому разряду была проведена В. Л. Грановским, Б. Н. Клярфельдом и В. А. Фабрикатом в ВЭИ. Растущие потребности различной радиоэлектронной аппаратуры в значительной степени определяли направления разработок газоразрядных приборов. В 1938 г. С. И. Рудковским были созданы стабилизаторы в виде многосекционных систем. В дальнейшем работы по стабилизаторам велись П. Н. Чистяковым, Н. Г. Кашниковым и др. Т. Б. Фогельсон разработала первый отечественный тиратрон с холодным катодом, выполнявшим функции реле. Ю. Д. Болдырем был создан первый в нашей стране импульсный тиратрон, наполненный инертным газом. В послевоенные годы в связи с новыми требованиями, выдвигаемыми развивающейся радиолокационной техникой, дискретно-вычислительной техникой, системами автоматического управления и др., стали появляться газоразрядные приборы, по своим свойствам и характеристикам коренным образом отличающиеся от разрабатывавшихся ранее. К ним относятся: металлокерамические импульсные тиратроны, коронные стабилизаторы, декатроны и другие счетные лампы, цифровые и буквенные индикаторы, целая группа разнообразных газоразрядных приборов СВЧ и др.

Наряду с совершенствованием радиотехнических устройств и электронных приборов, работающих в длинноволновых участках радиодиапазона, уже в 20-х годах наметилась тенденция к применению все более коротких длин волн. Так называемые «короткие волны» (от 10 до 200 *м*), обладающие особыми свойствами отражения и преломления в ионосфере, оказались весьма эффективными для дальней и сверхдальней радиосвязи. Д. А. Рожанский, А. А. Пистолькорс, В. В. Татаринов и другие достигли выдающихся успехов в создании теории и конструировании коротковолновых антенн различного назначения. Коротковолновая связь в настоящее время широко используется в радиотелеграфии, радиотелефонии и радиовещании. В 1938 г. по предложению И. Х. Невяжского была сооружена крупнейшая в мире коротковолновая 120-киловаттная радиовещательная станция (РВ). Принцип сложения мощностей в пространстве, впервые примененный на РВ, стал классическим и получил самое широкое распространение в СССР и за рубежом.

В 30-х годах стали широко использовать «ультракороткие волны» — УКВ (короче 10 *м*). В первую очередь были освоены метровые волны (от 10 до 1 *м*). Большой научный и практический интерес представляло изучение явления дифракции метровых радиоволн, вследствие которой имеет место огибание Земли и распространение УКВ в пункты, находящиеся за пределами прямой видимости. Особенно широкое применение метровые волны нашли в высококачественных телевизионных передачах.

Диапазон длин волн короче метра принято называть диапазоном сверхвысокочастотных колебаний (СВЧ). К нему относятся дециметровые (от 100 до 10 *см*), сантиметровые (от 10 до 1 *см*), миллиметровые (от 1 до 0,1 *см*) и субмиллиметровые волны (от 0,1 до 0,01 *см*).



Диапазонный крестообразный радиотелескоп

Основные вопросы теории и практики распространения деци- и сантиметровых волн разработаны Б. А. Введенским, В. А. Фоком, А. Н. Щукиным и другими. В первую очередь эти волны нашли широкое применение для радиолокации, радиорелейной и тропосферной связи. Они обеспечивают пространственную направленность передач при сравнительно небольших антенных устройствах, достаточно большой объем одновременно передаваемой информации и высокую точность работы радиолокационных устройств.

Бурное развитие радиолокации, начавшееся во время Великой Отечественной войны, значительно расширило применение СВЧ колебаний и послужило в свою очередь сильным толчком в развитии СВЧ электроники.

50—60-е годы ознаменовались широчайшим развитием новых электронных приборов СВЧ и совершенствованием тех, которые были предложены еще в 30—40-х годах. Основными электронными приборами, на которых базировалась в дальнейшем сверхвысокочастотная радиотехника, явились СВЧ триоды, магнетроны, клистроны, лампы бегущей и обратной волны, платинотроны.

Появление этих приборов и их совершенствование в свою очередь определили значительное развитие новых радиотехнических направлений, обеспечивших дальнейший рост радиосвязи, телевидения, создание оборонных радиоэлектронных систем и устройств для применения в народном хозяйстве.

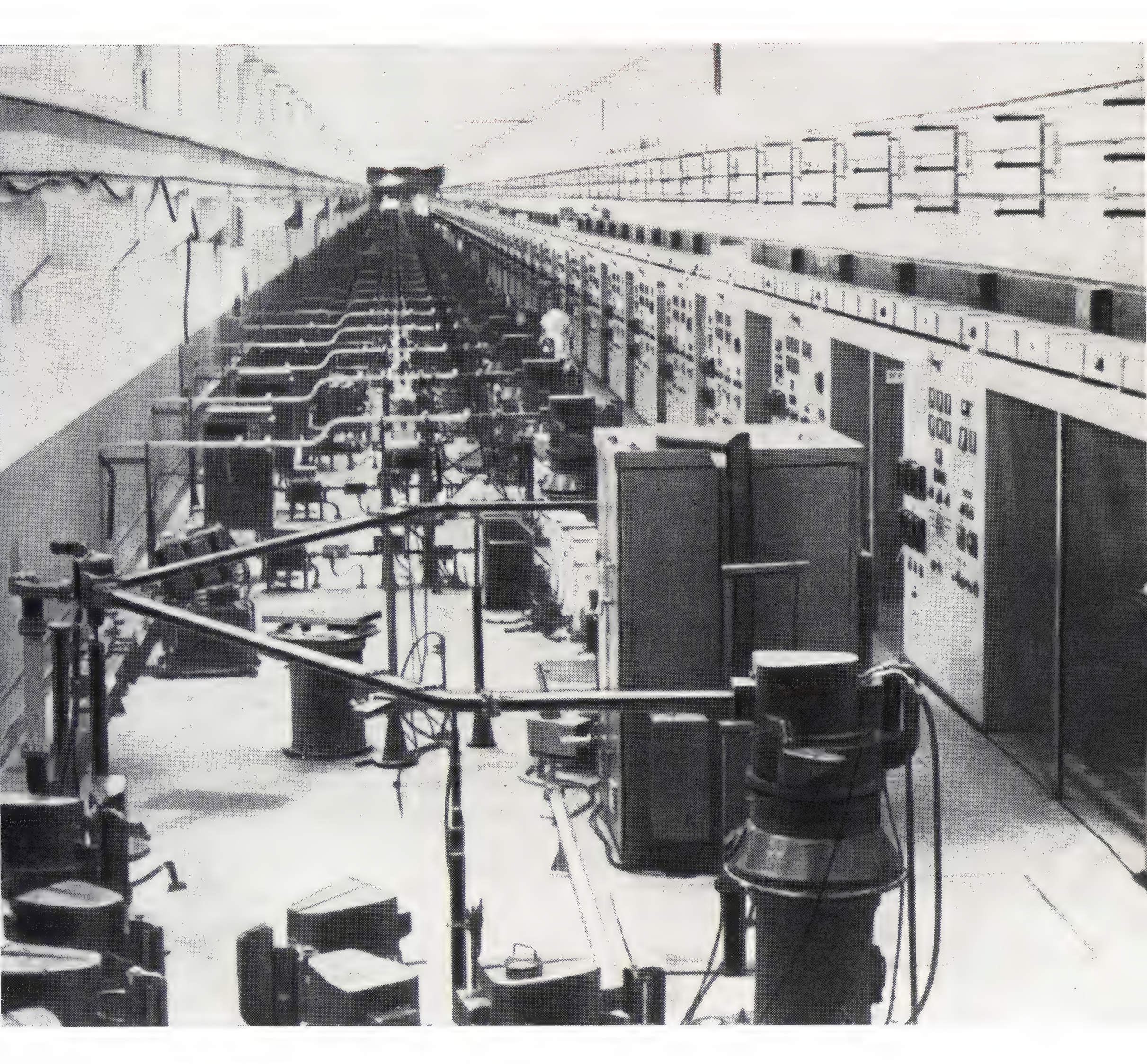
Первые триоды СВЧ с управляющей сеткой были разработаны в СССР Н. Д. Девятковым и его сотрудниками в 1938—1939 гг. Это были лампы с плоскопараллельными электродами, выводы от которых выполнялись в виде развитых металлических поверхностей — дисков или отрезков цилиндров с очень малыми индуктивностями и сопротивлениями. Конструктивно триоды были выполнены таким образом, чтобы они удобно сочленялись с коаксиальными линиями, используемыми в качестве колебательных систем. Принципы конструирования триодов СВЧ послужили основой для создания множества типов таких ламп не только в СССР, но и в Англии, США и Германии.

Основные положения теории электроники триода, работающего при больших амплитудах и больших углах пролета электронов, разработали советские ученые. В 1936 г. Г. А. Гринберг вывел уравнения, позволяющие объяснить электронные процессы в диоде при неограниченной эмиссии катода, больших амплитудах и больших углах пролета.

Дальнейшее развитие триодов СВЧ шло в основном по направлению совершенствования технологии производства. Появление технологии металлокерамических ламп в Германии позволило создать металлокерамические триоды СВЧ и значительно продвинуться по диапазону в сторону коротких сантиметровых волн. Наилучшими современными

Современные электронные приборы





Линейный ускоритель электронов на 2 *Гэв* с мощными СВЧ клистронами

 триодами являются титанокерамические триоды СВЧ, обладающие хорошими электрическими характеристиками и высокой виброустойчивостью. Эти триоды находят широкое применение в различной радиоэлектронной аппаратуре, как наземной, так и космической.

Советский Союз имеет приоритет в создании современных многорезонаторных магнетронов. В 1937—1939 гг. Н. Ф. Алексеев и Д. Е. Маляров под руководством М. А. Бонч-Бруевича создали первые конструкции многорезонаторных магнетронов, которые и явились основой для современных многорезонаторных магнетронов не только в СССР, но и в других странах. Эти магнетроны полностью вытеснили ранее разработанные так называемые разрезные магнетроны с внешним контуром. Все дальнейшее развитие магнетронов пошло по пути совершенствования многорезонаторных систем. Было создано большое количество различных типов магнетронов с весьма высокими характеристиками. Значительный вклад в общую теорию магнетронных генераторов внес П. Л. Капица.

Дальнейший прогресс радиолокационных систем потребовал перехода от генераторов с самовозбуждением магнетронного типа к генераторам с независимым возбуждением. Начали развиваться новые направления, связанные с созданием магнетронных усилителей, которые в последнее время широко применяются в различных радиоэлектронных устройствах. Основными преимуществами магнетронных усилителей являются высокий к.п.д. и большая фазовая стабильность. Тенденции развития магнетронных усилителей связаны с повышением их коэффициента усиления при сохранении высокого к.п.д. и широкой полосы усиливаемых частот, а также с созданием приборов, не требующих для своей работы в импульсных режимах модуляции питающих анодных напряжений.

Не менее распространенными приборами СВЧ являются генераторы и усилители клистронного типа. Принципы пространственно-временно́й группировки в потоке модулированных по скорости электронов впервые были изложены А. Н. Арсеньевой совместно с немецким физиком О. Хайлем в 1935 г. Эти принципы лежат в основе создания приборов СВЧ клистронного типа. Братья Вариан в США в 1939 г. создали прямопролетный клистрон. В Советском Союзе в 1939 г. также начались работы по созданию прямопролетных клистронов. Первые металлические прямопролетные клистроны были разработаны в 1940 г. автором настоящей статьи совместно с сотрудниками, работавшими в руководимой им лаборатории. Клистроны мощностью порядка 20—100 *вт* работали в 15-сантиметровом диапазоне в непрерывном режиме генерации.

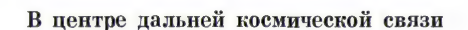
К этому же времени относятся первые работы Ю. А. Кацмана и его сотрудников в Ленинградском электротехническом институте им. В. И. Ульянова (Ленина) по разработке и исследованию прямопролетных клистронов в 10-сантиметровом диапазоне длин волн. Первые теоретические работы, посвященные прямопролетным клистронам, в СССР были опубликованы В. Я. Савельевым в 1940 г.

Интенсивное развитие прямопролетных генераторных и усилительных клистронов началось в СССР и за рубежом только в 50-х годах. К этому времени относятся работы по линейным ускорителям электронов,

применяемым в физике частиц высоких энергий. Для создания таких ускорителей требовались мощные импульсные усилители СВЧ колебаний. Наиболее подходящими по своим характеристикам оказались многоконтурные прямопролетные клистроны.

Под руководством С. А. Зусмановского были разработаны первые отечественные многоконтурные клистроны с импульсной мощностью 20—30 *Мвт* для линейных ускорителей. В эти же годы были заложены основы создания отечественных усилительных прямопролетных клистронов в широком диапазоне длин волн на самые различные мощности. Быстрое развитие усилителей этого класса вызывалось тем, что возрастали требования к качеству СВЧ сигнала для различного рода радиоэлектронной аппаратуры. В первую очередь повышались требования к частотной и фазовой стабильности, а клистронные усилители, обладающие высоким коэффициентом усиления и почти полным отсутствием обратной связи по частоте усиливаемого сигнала, в значительной мере удовлетворяли этим требованиям.

Одним из наиболее широко используемых клистронных генераторов является отражательный клистрон. Советскому Союзу принадлежит приоритет в разработке основных принципов работы и конструкции отражательного клистрона, а также в создании теории приборов этого типа. Отражательный клистрон был предложен в 1940 г. Н. Д. Девятковым, Е. Н. Данильцевым и И. В. Пискуновым и независимо от названных авторов в несколько видоизмененной конструкции—В. Ф. Ко-


В центре дальней космической связи



валенко. Им же был впервые предложен безынерционный способ модуляции частоты клистрона, основанный на изменении времени пролета электронов в пространстве группировки. Основы теории отражательного клистрона были разработаны С. Д. Гвоздовером и Я. П. Терлецким в 1943—1945 гг.

Усилительные и генераторные прямопролетные и отражательные клистроны находят широчайшее применение в различных радиоэлектронных системах и устройствах, предназначенных для радиорелейной и тропосферной связи, телевидения, радиолокации, радионавигации, телеметрии, а также в аппаратуре для многих исследований в области атомной физики, радиоспектроскопии и др.

Кроме упомянутых выше классов приборов существует большое количество других классов и типов приборов СВЧ, в которых используется взаимодействие электронных потоков с электромагнитными полями сверхвысоких частот для усиления, генерирования и преобразования СВЧ колебаний. К ним относятся лампы бегущей и обратной волны, параметрические электронные усилители и др. Все эти разновидности приборов СВЧ находят различные применения, что создает совершенно новые возможности использования широкого спектра электромагнитных колебаний. Значительные успехи были достигнуты по созданию входных малошумящих приборов СВЧ под руководством В.А.Афанасьева.

Начало освоения миллиметрового диапазона длин волн было положено в 1895 г., когда известный русский физик П. Н. Лебедев с помощью искрового генератора возбудил колебания на волне 6 *мм*. Исследования, начатые в 1922 г. А. А. Глаголевой-Аркадьевой, позволили с помощью предложенного ею массового излучателя получить некогерентные колебания субмиллиметрового диапазона. Но только после того, как началось бурное развитие СВЧ электроники, стали успешно осваиваться и эти диапазоны. Появилась возможность создавать приборы магнетронного и клистронного типов почти во всей миллиметровой области.

Большой цикл работ был проведен по совершенствованию ламп обратной волны. М. Б. Голанту удалось получить выдающиеся результаты — наиболее короткая длина волны электромагнитных когерентных колебаний составляла 0,2 *мм*.

Значительные результаты по продвижению в коротковолновую часть миллиметрового диапазона приборов магнетронного типа получены харьковскими радиофизиками А. Я. Усиковым, И. Д. Трутнем и Г. Я. Левиным.

Но на пути применения классических методов в милли- и субмиллиметровом диапазонах встретились почти непреодолимые трудности. С укорочением волны на работе приборов начинает все в большей степени неблагоприятно сказываться сокращение поперечного сечения и объема области взаимодействия электронных потоков с СВЧ полем. При переходе от сантиметрового диапазона к субмиллиметровому поперечное сечение области взаимодействия сокращается в десять тысяч раз, а ее объем — в миллион раз. Поэтому для создания мощных генераторных и усилительных приборов в милли- и субмиллиметровой области потребовалось изыскивать совершенно новые методы.

Мысль о возможности использования индуцированного излучения электронов, совершающих осциллирующее движение, была высказана независимо А. В. Гапоновым и И. Шейдером. Позднее другие ученые тоже предлагали использовать этот путь, но лишь как не имеющий особого практического значения аналоговый метод исследования мазеров.

А. В. Гапонов и его сотрудники считали, что предлагаемый метод может быть использован для создания в миллиметровом диапазоне генераторов и усилителей с высокими параметрами. Возбужденные электронные осцилляторы могут излучать значительную часть колебательной энергии. Поэтому к.п.д. таких генераторов может быть большим. В то же время объем системы, в которой осуществляется индуцированное излучение электронных осцилляторов, принципиально не ограничен и, следовательно, не возникают проблемы высокочастотного пробоя при большой мощности и пр., которые являлись неразрешимыми при моделировании для субмиллиметровой области классических приборов: СВЧ магнетронов, клистронов и др. Приборы нового типа были созданы А. В. Гапоновым и его сотрудниками и получили название мазеров на циклотронном резонансе (МЦР).

В этих приборах получение электронных сгустков обеспечивается группировкой электронов благодаря релятивистскому эффекту зависимости циклотронной частоты от энергии электронов. Мощность, генерируемая такими МЦР, достигала нескольких киловатт в непрерывном режиме, а к.п.д. превышал 40% в миллиметровой области спектра электромагнитных колебаний.

Успехи СВЧ электроники обеспечили развитие современной радиоэлектронной аппаратуры, предназначенной в основном для приема, передачи и обработки информации, т. е. для традиционных применений, в которых ранее использовались электронные приборы более низких частот. В то же время СВЧ энергия имеет ряд специфических особенностей, которые позволяют использовать ее во многих областях народного хозяйства, в биологии и медицине. К таким особенностям относятся возможность большой концентрации энергии в единице объема, способность СВЧ энергии проникать в толщу диэлектрика, совпадение сверхвысоких частот с собственными молекулярными, атомными и ядерными частотами колебаний в веществе и т. д. Установлено сильное воздействие облучения в некоторых участках этих диапазонов на ряд биологических ферментов и микробную среду.

СВЧ энергию начинают использовать в промышленности и в быту для нагрева и сушки различных материалов и продуктов. СВЧ приборы широко применяются для измерения и контроля электрических, механических и других характеристик материалов. На основе СВЧ приборов большой и средней мощности создается плазменная технология получения сверхчистых мелкодисперсных материалов, некоторых соединений азота и т. д.

Недалеко и то время, когда в практику войдут методы радиовидения на волнах милли- и субмиллиметрового диапазонов.

Одной из наиболее перспективных областей электроники в настоящее время является полупроводниковая электроника. Благодаря приме-

нению транзисторов, диодов и других полупроводниковых приборов появились неограниченные возможности модернизации и миниатюризации радиотехнических устройств. Широчайшее распространение получили миниатюрные радиоприемники. Наиболее совершенные телевизоры создаются на полупроводниковых приборах. Полупроводниковые приборы дали возможность создавать современные высокопроизводительные электронные вычислительные машины.

Огромную роль в развитии отечественной полупроводниковой электроники сыграли работы А. Ф. Иоффе. В конце 20-х годов А. Ф. Иоффе первым в СССР приступил к обстоятельному изучению полупроводников. Под его руководством изучались внутренний фотоэффект, фотоэффект запирающего слоя, эффект выпрямления, термоэлектрические свойства полупроводников и многие другие важные вопросы. Было выяснено, что всякий реальный полупроводник при сравнительно невысоких температурах обладает в основном примесной проводимостью, в то время как при более высоких — собственной. Также было установлено, что примеси, введенные в кристаллическую решетку полупроводника, обладают удивительными свойствами — они создают или электронную, или так называемую дырочную проводимость. В зависимости от рода введенных примесей в полупроводниках действует электронный, дырочный или смешанный механизм проводимости. Термин «дырочная проводимость» ввел Я. И. Френкель. Эти результаты исследований имеют первостепенное значение для процессов изготовления многочисленных полупроводниковых приборов.

В результате объединенных усилий советских и зарубежных физиков удалось понять физическую природу электрических свойств полупроводников. Механизм «выпрямления» долгое время оставался загадочным явлением. В 1932 г. А. Ф. Иоффе и Я. И. Френкель предложили теорию, по которой запирающий слой представляет собой зазор на границе полупроводника и металла толщиной в несколько атомных слоев. Через такой зазор электроны проходят вследствие туннельного эффекта. Опыты того времени не подтвердили этой теории. Не подтвердилось и другое представление, согласно которому выпрямляющий слой является просто тонким слоем вещества с большим удельным сопротивлением. Однако в последние годы теория А. Ф. Иоффе и Я. И. Френкеля нашла частное, но вместе с тем очень важное применение при создании туннельных диодов. Теория этого эффекта была развита Л. В. Келдышем.

В конце 40-х годов А. Ф. Иоффе сформулировал представление о механизме выпрямления, которое в основных чертах сейчас общепринято. Работы советских физиков по выявлению механизма выпрямления сыграли большую роль не только в нашей стране, но и за рубежом и в значительной степени способствовали успехам, достигнутым в изготовлении полупроводниковых выпрямителей. В последние годы в СССР под руководством В. М. Тучкевича достигнуты значительные успехи по созданию мощных полупроводниковых управляемых приборов для преобразования переменного тока в постоянный.

В радиотехнике полупроводниковые приборы стали особенно широко применять в 50-х годах. Большой цикл исследований высокочастот-

ных свойств p — n-переходов был проведен под руководством С. Г. Калашникова. В результате работ Н. А. Пенина, А. В. Красилова и других в СССР были созданы германиевые и кремниевые диоды СВЧ, которые нашли широчайшее применение. Дальнейшие работы привели к созданию различного типа транзисторов, работающих в широком диапазоне частот. Сейчас развитие полупроводниковой электроники идет по пути создания на основе огромных достижений современной технологии миниатюрных активных и пассивных элементов, интегральных и твердых схем.

Значительное развитие получили работы в области СВЧ полупроводниковой электроники. В СССР в 1959 г. А. С. Тагером, В. М. Вальд-Перловым и др. было обнаружено СВЧ излучение при ударной ионизации в p — n-переходах, послужившее основой для создания новых СВЧ приборов — лавинно-пролетных диодов (ЛПД). На базе ЛПД создаются разнообразные приборы и устройства. Разработанные генераторы когерентных и шумовых колебаний санти- и миллиметрового диапазонов имеют малые габариты, они высокоэкономичны и виброустойчивы. Генераторы на ЛПД являются одними из наиболее перспективных источников электромагнитных колебаний СВЧ, открывающих широкие возможности развития СВЧ микросхемотехники.

Одним из новых направлений электроники является квантовая электроника, изучающая теорию и методы генерирования и усиления электромагнитных когерентных колебаний путем индуцированного излучения квантовых систем. Использовать индуцированное излучение для генерации и усиления электромагнитных волн предложили советские физики Н. Г. Басов и А. М. Прохоров и независимо от них — американский физик Ч. Таунс.

В 1952—1955 гг. в СССР была разработана теория стационарных процессов в молекулярных генераторах и доказана возможность создания генераторов и усилителей нового типа. В Физическом институте им. П. Н. Лебедева был создан молекулярный генератор на пучке молекул аммиака.

Молекулярный генератор нашел применение для радиоспектроскопических исследований, при которых необходима большая разрешающая способность прибора, как эталон частоты, а также как задающий генератор в системах, требующих точного поддержания частоты.

Советскими учеными было показано, что возбужденную квантовую систему можно использовать в качестве усилителя с очень низким коэффициентом шума. На основании проведенных работ по исследованию электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и времени релаксации различных кристаллов А. М. Прохоров в 1967 г. предложил рубин в качестве рабочего вещества для парамагнитного усилителя.

Парамагнитные квантовые усилители, имеющие весьма малый собственный шум, используются при создании высокочувствительных радиоприемных устройств. Особенно перспективным оказалось применение таких усилителей в радиотелескопах и другой радиоастрономической аппаратуре. С применением СВЧ электронных и квантовых устройств под руководством В. А. Котельникова в июле 1962 г. была

 осуществлена локация планеты Меркурий, а с октября 1962 г. по январь 1963 г. успешно проводилось радиолокационное изучение Венеры. В одном из сеансов впервые в мире была установлена радиотелеграфная связь Земля — Венера — Земля. Первым словом, переданным и принятым через необъятные пространства космоса к Венере и обратно, было имя основателя Советского государства Владимира Ильича Ленина — великого вождя и мыслителя, который с первых дней Советской власти пророчески определил огромное значение радио в развитии науки и техники нового социалистического общества. Были переданы и приняты также слова «СССР», «Мир».

В феврале 1963 г. во время противостояния Марса были приняты радиолокационные сигналы, отраженные от этой планеты, находившейся на расстоянии 100 млн. *км* от Земли.

Оптические квантовые генераторы (лазеры), обладающие высокой монохроматичностью и пространственной когерентностью, позволяют получать преобразование и смешение частот, их модуляцию и демодуляцию. Таким образом, оптический диапазон длин волн с появлением лазеров стал одним из перспективных диапазонов для развития ряда направлений радиотехники. Так, например, использование электромагнитных колебаний оптического диапазона с длинами волн 0,5 — 0,8 *мкм* для передачи информации может обеспечить одновременно передачу нескольких миллионов телефонных разговоров и нескольких сотен тысяч телевизионных программ. Это на несколько порядков больше, чем емкость передач в метровом диапазоне. В некоторых случаях такое увеличение объема передаваемой информации может быть весьма перспективным.

За годы Советской власти электроника стала одним из главнейших научно-технических направлений, ускоряющих общий прогресс в ряде областей науки, народного хозяйства и оборонной промышленности. Она является базой для развития многих научно-технических направлений и отраслей промышленности.

Таков путь радиотехники и электроники от единственной лаборатории в Нижнем Новгороде, созданной в 1918 г. по инициативе В. И. Ленина.

В. М. ГЛУШКОВ
академик

КИБЕРНЕТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

Кибернетика и электронная вычислительная техника представляют собой одно из основных направлений развития развертывающейся на наших глазах научно-технической революции. Будучи молодой наукой, кибернетика, как и другие грандиозные научно-технические завоевания нашего времени, имеет свои корни далеко в прошлом. Революция в естествознании, произошедшая на рубеже XIX и XX столетий, была прелюдией современной научно-технической революции. В гениальном труде «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин дал исчерпывающий анализ причин и сущности «новейшей революции в естествознании». Ясным взором мыслителя-диалектика он увидел неисчерпаемость задач науки, наметил пути ее дальнейшего развития.

Стремительные темпы развития науки, непрерывно увеличивающаяся роль точных математических методов, все возрастающая сложность практических задач, решаемых наукой, явились причиной автоматизации сначала расчетных, вычислительных работ, а затем и более сложных элементов научного творчества. Революция в естествознании и научно-техническая революция вызвали не только количественный рост, но и резкое качественное усложнение производственных процессов. Как следствие этого, процессы управления производством стали более емкими, что привело к необходимости автоматизировать их.

Таким образом, возникновение кибернетики как теоретической основы автоматизации в области науки, техники и производства было подготовлено всем ходом развития научно-технического прогресса.

Научно-технический прогресс продиктовал не только рождение кибернетики и электронной вычислительной техники, но и возможность их становления. «Неисчерпаемость свойств электрона и атома», гениально предугаданная В. И. Лениным, породила в конечном счете современную электронику, без которой создание и дальнейшее совершенствование электронных вычислительных машин было бы невозможно. А ведь именно машины и средства электроники представляют собой техническую базу кибернетики.

Концепция материального единства мира при его огромном качественном разнообразии, отстаивавшаяся В. И. Лениным, как нельзя более ярко проявилась в самом предмете кибернетики. Как известно, кибернетика изучает общие законы преобразования информации в сложных управляющих системах. Примеры подобных систем она находит в таких качественно различных объектах, как системы управления производственными процессами, нервная система человека и животных и различные системы управления, существующие в человеческом обществе. Философская основа, на которой зиждется нахождение общего в столь различных объектах,— это материальное единство мира.

Кибернетика и вычислительная техника принадлежат к числу таких научно-технических отраслей, которые имеют особо глубокие социальные последствия. Хорошо известно, что В. И. Ленин первый оценил социальные последствия научно-технической революции. Именно В. И. Ленин с особой яркостью показал несовместимость огромных возможностей, открываемых перед человечеством бурным ростом науки и техники, с узкими рамками капиталистических производственных отношений. В кибернетике этот вопрос встает особенно остро при решении задач управления экономикой в государственном масштабе.

Кибернетика, являясь составной органической частью научно-технического прогресса, не мыслится иначе, как действенная производительная сила нашего социалистического общества.

В любой сфере деятельности человеческого коллектива — в области науки, техники, производства—методы и средства кибернетики направлены на повышение производительности труда. Это в свою очередь способствует эффективному и целесообразному использованию материальных и людских резервов общества, развитию планомерной организации всего общественного хозяйства.

Каковы же основные направления развития кибернетики и электронной вычислительной техники в наше время? За последние годы произошли существенные изменения в технической базе кибернетики. Попрежнему основу этой базы составляют универсальные электронные вычислительные машины. Однако нынешние машины, так называемые машины третьего поколения, значительно отличаются от машин первого и второго поколений. Перечислим важнейшие из этих отличий.

1. Современные универсальные цифровые машины ориентируются не только на простую вычислительную работу, но и на обработку про-

извольной буквенно-цифровой информации. Особое значение при этом приобретают такие операции, как переупорядочивание и сортировка данных, операции редактирования и обмена информацией с различного рода внешними устройствами.

2. Устройства ввода и вывода, игравшие ранее вспомогательную роль, приобретают значение важнейшей составной части машины. С развитием техники они становятся более разнообразными. Принимаются специальные меры для повышения их производительности за счет улучшения параметров самих устройств, а также резкого улучшения организации управления их работой. Важное место отводится устройствам, позволяющим принимать и передавать информацию от ЭВМ в линии связи, а также различным устройствам, способным организовать эффективное взаимодействие машины и человека в процессе решения сложных, не до конца формализованных задач.

3. Принимаются специальные меры не только для ускорения работы центрального процесса, но прежде всего для увеличения производительности всей системы в целом. Поэтому существенно меняется организация вычислительного процесса. Предусматривается одновременное решение нескольких задач с целью максимальной загрузки различных устройств системы (мультипрограммирование), использование нескольких процессоров для решения особо сложных задач. Большое значение придается увеличению быстродействия и емкости запоминающих устройств. Причем имеются в виду не только оперативные запоминающие устройства, но и различные внешние накопители (магнитные диски, ленты и т. п.), а также специальные сверхбыстродействующие запоминающие устройства.

4. Решается целый ряд технических задач для существенного упрощения общения человека с машиной. В машину встраивают специальные операционные системы, позволяющие организовать эффективную трансляцию или интерпретацию заданий на многих алгоритмических языках. Предусматривается специальный режим работы машины (так называемое разделение времени), при котором одновременный (с точки зрения потребителя) доступ в машину могут иметь несколько десятков или даже сотен потребителей, работающих на выносных пультах (в ряде случаев удаленных от машины на сотни километров).

5. Меняется элементная база машин. Вместо навесных элементов (диоды, сопротивления, транзисторы) употребляются так называемые интегральные схемы, содержащие в одном элементе схемы, сравнимые по сложности со схемой радиоприемника. Использование интегральных схем повышает быстродействие и надежность ЭВМ и создает перспективы их заметного удешевления и упрощения эксплуатации.

6. В настоящее время важное значение приобретает создание комплексов из многих ЭВМ для их совместной работы. Наметились два основных направления. Первое из них — так называемые однородные комплексы, составляемые из однотипных машин. Главное их назначение — увеличение вычислительной мощности системы при решении особо сложных задач в результате параллельной работы нескольких машин. Второе направление — комплексы, составляемые из машин

разных типов. Назначение у них то же самое — увеличение производительности системы. Однако достигается оно другими методами — за счет функциональной специализации различных машин на различных типах задач (первичная обработка данных, связь с внешними устройствами, большие вычислительные процедуры, трансляция и т. п.).

К этому направлению примыкают так называемые гибридные машины, сочетающие в едином комплексе цифровую и аналоговую машины. То же самое относится к иерархическим системам разделения времени. В таких системах конечные пульты подсоединяются к малым ЭВМ, которые удовлетворяют большинство требований потребителей (в решении задач малого объема) самостоятельно. Лишь в случае, если поступивший запрос превышает возможности малой машины, он передается на следующий уровень, где устанавливается гораздо более мощная машина. В таких системах мощные машины могут быть использованы более эффективно, поскольку им приходится реже прерывать процесс переработки информации для удовлетворения мелких запросов.

В связи с усовершенствованием технической базы ЭВМ резко возросла роль систем математического обеспечения машин. Большинство перечисленных задач решается специальными программами или системами программ (трансляторами, диспетчерами и т. п.). Системы математического обеспечения современных ЭВМ насчитывают многие десятки тысяч машинных команд и являются достаточно дорогой составной частью ЭВМ. В стоимостном выражении они представляют зачастую половину стоимости оборудования систем обработки данных. В связи с этим большое значение приобретают системы автоматизации проектирования математического обеспечения ЭВМ. Вопрос здесь не сводится к обычной задаче автоматизации программирования. Дело в том, что при автоматизации составления разовых программ не так важен вопрос об их оптимизации. Большинство же отдельных частей математического обеспечения ЭВМ находится в постоянной работе. Поэтому вопрос о их качестве приобретает особое значение.

В настоящее время наметился ряд путей для решения задач автоматизации проектирования такого рода программ. Один из наиболее естественных путей — создание такого промежуточного машинно-ориентированного языка, чтобы транслирование с этого языка на внутренние языки различных ЭВМ было бы относительно простой задачей. Тогда составные части математического обеспечения могут быть замодулированы раз и навсегда на этом языке. Причем трансляторы, записанные на данном промежуточном языке, также осуществляют трансляцию с различных проблемно-ориентированных языков (Алгол, Кобол и др.) на этот же язык. При таком подходе проблема математического обеспечения для новой ЭВМ сводится в основном к созданию достаточно эффективного транслятора с промежуточного на язык данной ЭВМ.

За последние годы стала развиваться теория оптимизации программ, позволяющая существенно улучшить качество программ, получаемых в результате трансляции. В перспективе это направление позволит получать программы лучшего качества по сравнению с программами, написанными опытными программистами.

Наметилось еще одно направление, суть которого состоит в том, что структура ЭВМ соответствует отдельным проблемно-ориентированным языкам или даже семействам таких языков. Трансляция в таких машинах сводится к минимуму или вообще отсутствует. Значение этого направления не ограничивается упрощением трансляции. Возможно, даже большее значение имеет то, что усовершенствование структур машин служит стимулом для дальнейшего развития языков, на которых выдается задание ЭВМ, и резко упрощает средства общения человека с машиной.

При проектировании машин со структурной реализацией развитых алгоритмических языков еще более возрастают трудности проектирования машин, которые уже для машин с традиционной структурой были достаточно серьезными. Важное значение поэтому приобретает создание систем автоматизации проектирования ЭВМ.

Различают четыре основных уровня, или этапа, проектирования ЭВМ. На первом, так называемом системном, этапе происходит выбор общей компоновки структуры ЭВМ, фиксируются параметры отдельных ее устройств и осуществляется общая организация вычислительного процесса. На втором — алгоритмическом этапе определяются алгоритмы функционирования всех блоков ЭВМ. На третьем этапе выбранные алгоритмы воплощаются в соответствующих логических схемах и на четвертом — в монтажных схемах.

В настоящее время успешно решаются задачи автоматизации проектирования на третьем и четвертом этапах. Частично автоматизирован и первый этап — в основном на уровне моделирования и выбора лучшей структуры из ряда альтернатив. Создан научный задел, позволяющий успешно решать задачи автоматизации второго этапа проектирования. Наконец, в связи с развитием интегральных схем успешно решается задача автоматизации изготовления элементов и узлов ЭВМ. Особенно перспективной в этом смысле является так называемая элионная технология. Суть ее состоит в изготовлении микросхем электронными или ионными пучками. Уже созданы машины, позволяющие автоматизировать процесс управления такими пучками.

Большое значение для развития кибернетики и ЭВМ имеет теория распознавания образов. На базе этой теории уже созданы читающие автоматы, позволяющие осуществлять надежное считывание печатных текстов в условиях помех, а также рукописных знаков, написанных с соблюдением некоторых ограничений. На очереди — чтение произвольных рукописных текстов, распознавание сложных полутоновых рисунков. Первые шаги, сделанные в области автоматизации ввода в ЭВМ звуковой информации — человеческой речи, позволяют надеяться на полное решение этой важной проблемы.

Развитие математической лингвистики, происходившее вначале лишь в связи с задачей автоматизации перевода с одного (человеческого) языка на другой, в настоящее время имеет другое направление. Установив тесные связи с теорией автоматов, она стала одной из основ, на которой зиждется автоматизация проектирования ЭВМ и систем математического обеспечения. На базе теории так называемых контекстно-

 свободных языков удается построить количественную меру для оценки уровня «интеллигентности» многих алгоритмов обучения и самообучения как для ЭВМ, так и для живых существ. Успехи в этом направлении позволяют надеяться на создание в будущем такого языка для ЭВМ, который по своему богатству и выразительной силе не будет уступать естественным человеческим языкам.

В связи с задачей автоматизации справочно-информационных систем большое значение приобрело развитие специальных языков информационного поиска. Самостоятельный раздел науки представляют вопросы организации массивов информации в запоминающих устройствах различных видов и быстрого доступа к ним.

Весьма сильно видоизменилась теория автоматического управления. Ранее объектом ее изучения были в основном системы, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями (причем, как правило, невысоких порядков). В настоящее время центр тяжести сместился в сторону больших систем управления. Эти системы, в отличие от классических, уже не имеют простых аналитических описаний. Даже их отдельные элементы описываются сложными алгоритмами, зависящими к тому же от большого числа случайных параметров. Функционалы, определяющие качество работы таких систем, также, как правило, не имеют простых аналитических описаний, а их вычисление не только требует выполнения огромного числа элементарных операций, но и применения специальных приемов статистического моделирования.

В этих условиях большой проблемой становятся уже сами способы фактического описания таких систем и реализуемых ими алгоритмов управления. Тем более сложными являются задачи исследования динамики процессов управления и оптимизация управляющих алгоритмов. Современная теория оптимального управления и точные математические оптимизационные методы (линейное программирование, динамическое программирование и др.) охватывают только небольшую часть задач в простейших либо сильно идеализированных ситуациях.

Неудивительно поэтому, что практика проектирования сложных систем управления ищет различные обходные пути решения задач оптимизации управления в таких системах. Здесь находят широкое применение различного рода эвристические приемы. Особо большое значение приобрели методы построения самосовершенствующихся и самообучающихся систем управления. В связи с этим повысился интерес к изучению алгоритмов управления и переработки информации, реализуемых в такой сложной системе, какой является нервная система человека и животных. В свою очередь успехи в развитии теории больших систем управления в широком смысле этого слова позволяют глубже проникнуть в разгадку одной из самых увлекательных тайн природы — принципов работы мозга и организации мыслительных процессов.

Во второй половине 60-х годов существенно изменился подход к принципам применения кибернетики и электронной вычислительной техники в различных областях человеческой деятельности. Если ранее ЭВМ применяли главным образом для решения отдельных сложных задач, в основном вычислительного характера, то теперь используется



Электронно-вычислительная машина «БЭСМ-6». Предназначена для решения сложных задач, требующих большого объема вычислений

системный подход. При системном подходе вопрос об автоматизации той или иной области человеческой деятельности решается в комплексе, начиная от сбора и первичной обработки исходных данных до автоматического изготовления различного рода выходной документации.

Возьмем, например, естественные науки. До внедрения системного подхода обычная схема получения и обработки экспериментальных данных была следующей. Экспериментальные установки представляли собой самостоятельные объекты, оторванные от средств обработки данных. Полученные в результате эксперимента данные в лучшем случае автоматически фиксировались специальными самопишущими измерительными приборами. После этого наступал период ручной обработки: построенные самописцами графики и диаграммы измерялись и фиксировались в цифровом виде. Затем осуществлялась первичная обработка — усреднение, определение экспериментальных аналитических зависимостей, описывающих построенные графики, и т. п.

Этот этап характерен тем, что исходных данных очень много, а количество вычислений, приходящееся на единицу данных, относительно невелико. В досистемный период применение больших ЭВМ на этом этапе было мало целесообразным. Действительно, основные затраты труда и времени падают при этом не на вычисление, а на подготовку данных для ввода в машину (набивка перфокарт) и сам процесс ввода. Большая часть первичной обработки производилась в этот период вручную с использованием простейших вычислительных средств. Лишь после окончания этапа первичной обработки, в случае вычислительных задач большого объема, на втором этапе использовались крупные ЭВМ. Полученные цифровые данные снова подвергались ручной обработке: по ним строили графики, таблицы и другие документы, фиксирующие результаты работы в окончательной форме.

В настоящее время уже имеются примеры успешной комплексной автоматизации экспериментальных работ на основе системного подхода. Сложились два основных направления решения задачи такой комплексной автоматизации. Если экспериментальные установки являются сложными и дорогостоящими (большие ускорители, аэродинамические трубы и т. п.), то электронная вычислительная машина (или даже комплекс таких машин) становится органической составной частью этих установок. Данные измерительных приборов автоматически преобразуются в цифровой код и передаются в ЭВМ, которая снабжается комплексом программ, осуществляющих все стадии обработки поступающих данных.

Набор выводных устройств и соответствующих программ вывода обеспечивает получение выходной информации в готовой для публикации форме (вплоть до типографских клише).

Преимущество подобной организации обработки данных заключается в том, что исключаются наиболее трудоемкие операции многократного ввода и вывода промежуточных данных. Кроме того, подобная организация обеспечивает не только возможность автоматизации обработки экспериментальных данных, но и автоматическое управление экспериментом.

Первые системы, основанные на непосредственном соединении ЭВМ с экспериментальными установками, строились уже на готовых установках.

Однако наилучшие результаты получаются тогда, когда сложная экспериментальная установка проектируется вместе с системой обработки. Системный подход означает, в частности, изменение критерия качества экспериментальных установок. Оценка здесь производится по окончательным, а не промежуточным критериям. Ускоритель, например, нужно рассматривать не просто как устройство для получения пучка частиц с заданной энергией и плотностью, а как инструмент для получения конкретных научных результатов (например, деталей строения атомных ядер). Промежуточные параметры (например, энергия частиц) могут оказаться высокими, но, если все части установки (включая систему обработки данных) не спроектированы и не увязаны в комплексе, результаты ее эксплуатации будут плохими.

Второе направление комплексной автоматизации обработки экспериментальных данных относится к области сравнительно недорогих экспериментальных устройств и приборов. В этом случае может оказаться невыгодным включать ЭВМ в качестве органической составной части установки. Выход состоит в том, чтобы способы регистрации результатов измерений измерительными приборами были стандартными, а ЭВМ, установленные в вычислительных центрах, снабжены специальными вводными устройствами для автоматического чтения подобной информации. Система же специализированного математического обеспечения (комплекса программ обработки) строится точно так же, как и в первом случае. Различие проявляется лишь в том, что при таком режиме работы удается автоматизировать только обработку экспериментальных данных, но не управление ходом эксперимента.

Существуют и промежуточные случаи, когда большие многоцелевые ЭВМ имеют в режиме разделения времени связи с экспериментальными установками посредством специальных устройств. При этом ЭВМ могут быть использованы и для других вычислительных работ, не связанных непосредственно с обработкой экспериментальных данных.

Примером комплексной автоматизации обработки экспериментальных данных может служить система, созданная на исследовательском

Электронно-вычислительная машина «Мир-1». Предназначена для автоматизации инженерных расчетов в конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах



судне «Михаил Ломоносов». Первичные данные получаются с помощью измерительных приборов, спускаемых в глубины океана. Эти данные, преобразованные в цифровую форму, специальный передатчик транслирует на борт корабля. Здесь они автоматически вводятся в вычислительную машину «Днепр». Использование подобной системы привело к тому, что корабль возвращается из рейса с полностью обработанными данными, в то время как раньше их обработка длилась полтора-два года после возвращения корабля в порт.

Весьма большое значение имеет создание подобных систем в метеорологии, геофизике и других областях знания. В таких науках, как, например, геология, накопление исходных данных — весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. Вместе с тем их использование носит зачастую разовый, одноцелевой характер. Предположим, что было проведено комплексное исследование некоторого района под углом зрения какой-либо одной задачи, например поисков нефти. Полученные в результате геофизической разведки данные обрабатываются с точки зрения именно этой задачи. Всякая обработка состоит прежде всего в своеобразном «просеивании» данных. Отбирается и концентрируется та информация, которая отвечает на главный вопрос, с целью решения которого предпринято данное исследование. Остальная же часть информации, содержащая не менее ценные сведения о других полезных ископаемых, может быть при этом отброшена. Происходит это по разным причинам: или сама задача поиска не была сформулирована, так как не казалась в то время важной, или не были еще созданы соответствующие методы обработки.

Но, как правило, количество сделанных выводов (на основании результатов обработки) не исчерпывает всей информации, содержащейся в исходном экспериментальном материале. Нынешние формы хранения этого материала (бумажные архивы) таковы, что делают поиск и обработку нужной информации трудным, а иногда и просто безнадежным делом. Следовательно, при возникновении новых задач приходится повторять дорогостоящие эксперименты и исследования, вместо того чтобы воспользоваться уже имеющимися данными.

Поэтому следует решить проблему создания электронных систем хранения и поиска необходимой информации. Задача не сводится к одной лишь установке ЭВМ с большим объемом запоминающих устройств. Необходимо разработать формы организации и кодирования информационных массивов, унифицировать порядок подборки и записи материалов. Требуется далее разработать систему служебных программ, обеспечивающих быструю подборку и упорядочивание материала в такой форме, чтобы он мог непосредственно обрабатываться соответствующими рабочими программами. Желательно, чтобы такие системы работали в режиме разделения времени с удаленными пультами. Дело должно быть организовано таким образом, чтобы с построенным «электронным архивом» и системой программ могло бы работать возможно большее число исследователей. Наконец, должна быть продумана система непрерывного пополнения системы новыми экспериментальными материалами и обновления устаревшей информации.

Создание подобных информационно-справочных систем важно не только для геологии. По существу уже сегодня ни одна наука не может успешно развиваться без хорошо поставленной справочно-информационной службы. Существующие методы решения этой задачи (реферативные журналы, указатели, справочники) делаются с каждым днем все более громоздкими и все менее эффективными. Только автоматизация информационной службы с помощью ЭВМ на базе системного подхода может коренным образом изменить положение.

Весьма интересные перспективы открываются в области автоматизации дедуктивных наук и, прежде всего, математики. В настоящее время делаются попытки автоматизировать процесс создания программ, позволяющих в свою очередь автоматизировать доказательство теорем в тех или иных областях математики. Обнадеживающие результаты на этом пути есть пока лишь в начальных разделах математической логики (исчислении высказываний в узком исчислении предикатов). Попытки создать «универсальные решатели проблем» не дали тех результатов, на которые рассчитывали их авторы. Да иначе и быть не могло. Ведь в гораздо более простой области вычислительных алгоритмов задача создания «универсального вычислительного алгоритма» не только не решена, но в сколько-нибудь полном объеме даже и не сформулирована. Тем более невероятно ожидать быстрого решения такой проблемы в более трудной области, какой является доказательство теорем.

В настоящее время наметился другой, более практичный путь к решению проблемы автоматизации доказательства теорем в математике. Основная его идея состоит в том, чтобы вместо попыток создания универсальных доказывающих программ разрабатывать операционную систему для совместной работы человека и машины по доказательству сложных теорем. Базу такой системы составляют два языка. Один из них служит для записи различных математических предложений и их доказательств в виде, более близком к обычному языку математиков, чем это обеспечивается языком математической логики. Второй язык — это язык поиска доказательства. На нем математик сообщает машине направление поисков доказательства и сужает тем самым перебор вариантов. В операционную систему входят трансляторы и интерпретаторы с этих языков, программы для построения дерева логических конструкций и так называемый машинный алгоритм очевидности, позволяющий машине устанавливать относительно простые следствия из известных ей фактов.

Помимо указанной алгоритмической части система должна включать также большую информационную часть. Ее составляют все известные предложения какого-нибудь одного или нескольких разделов современной математики вместе с их доказательствами. Доказательства должны быть приведены с такой степенью подробности, чтобы каждый их шаг был «понятен» машинному алгоритму очевидности. Должно быть организовано непрерывное пополнение системы новыми результатами.

Уже на этой стадии система может принести существенную пользу. Во-первых, она позволяет организовать формальную проверку найденных человеком доказательств. Во-вторых, она является не просто

справочно-информационной системой, а способна выводить простые логические следствия из накопленного ею материала. В-третьих, она предоставляет математику возможность полнее использовать его интуицию для более быстрого получения результатов, окончательное оформление которых она берет на себя. Наконец, открываются неисчерпаемые возможности для непрерывного совершенствования машинного алгоритма очевидности и тем самым появляется возможность перекладывать на машину все бóльшую и бóльшую часть работы по доказательству теорем.

Весь ход работ в области автоматизации развития науки вообще и доказательства теорем в особенности представляет собой блестящую иллюстрацию марксистско-ленинской теории познания. Знаменитая формула В. И. Ленина — «от живого созерцания к абстрактному мышлению и *от него к практике*» [1] утверждает недостаточность абстрактно-логического этапа для процесса познания. Абстрактное мышление должно подкрепляться двусторонней связью с практикой, и этот процесс по самой своей сути непрерывен.

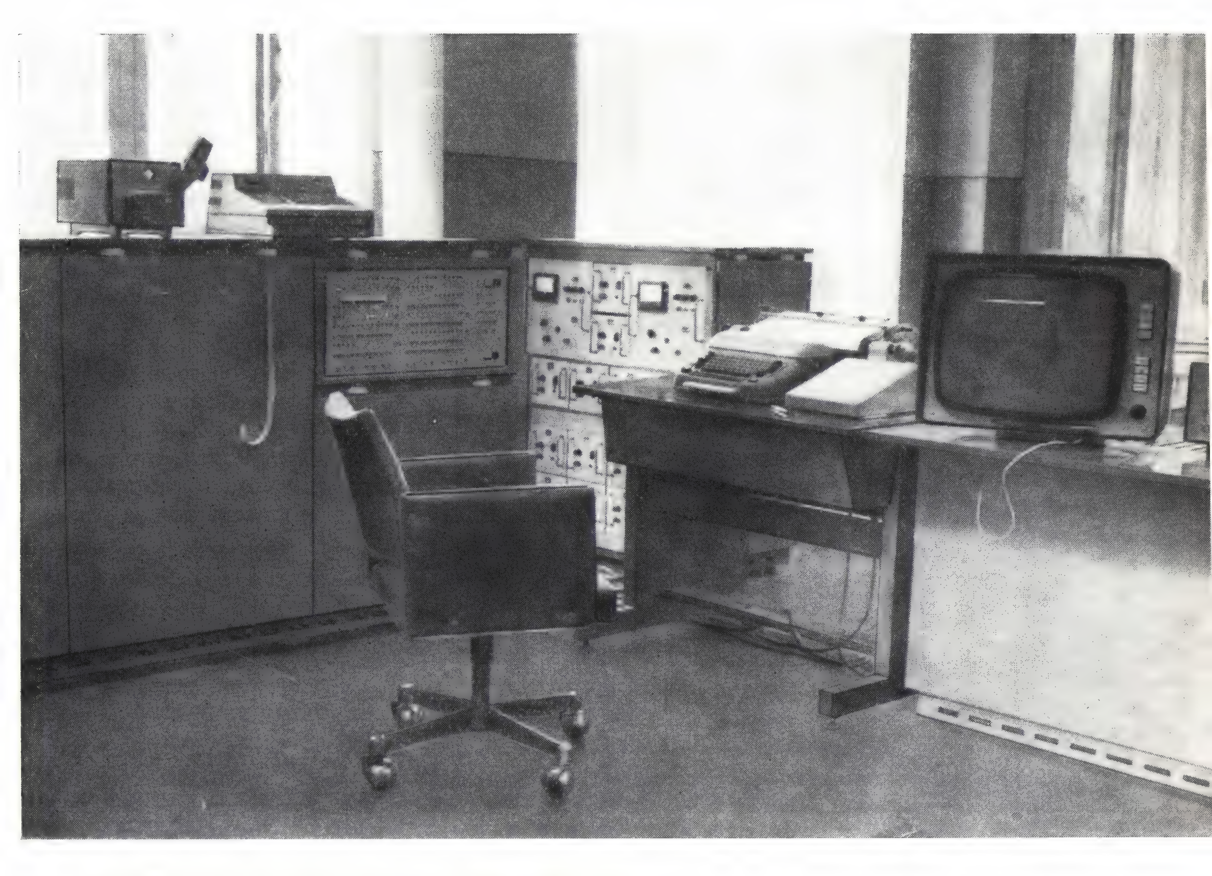
Между тем уже после выхода в свет «Материализма и эмпириокритицизма» рядом ученых делались попытки разорвать непрерывность процесса познания. Так, знаменитый немецкий математик Д. Гильберт хотел реализовать следующую программу развития математики и теоретической физики: сначала, исходя из реальных практических задач, формулируются системы основных постулатов-аксиом, а затем все развитие науки идет в рамках абстрактно-логического этапа, уже без непосредственной связи с практикой.

В настоящее время несостоятельность подобной программы показана чисто математическими методами. Установлено, что для сколько-нибудь широкой области знания нельзя построить замкнутую формальную систему, в рамках которой можно было бы доказать любое верное и опровергнуть любое ложное предложение. Иными словами, даже чисто теоретические разделы науки нельзя развивать бесконечно долго под стеклянным колпаком, полностью отгородившись от реальной действительности. Между тем для системы, сохраняющей канал связи с внешним миром, такого рода ограничений не существует.

Многое из того, что уже было сказано применительно к задаче автоматизации научных исследований, относится и к автоматизации инженерно-конструкторского труда. Здесь также осуществляется переход от решения отдельных задач к комплексной автоматизации на базе системного подхода.

При автоматизации проектирования сколько-нибудь сложных объектов наиболее перспективной в настоящее время является человеко-машинная система. Такая система организуется на базе мощной ЭВМ, снабженной специальными пультами для двусторонней связи с работающими за этими пультами конструкторами. Пульт состоит из электрифицированной пишущей машинки и экрана со световым пером. На экран из ЭВМ может выводиться графическая или другая наглядная

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 29, стр. 152—153.



Электронно-вычислительная машина «Мир-2». Предназначена для решения задач смешанными аналитико-цифровыми методами

информация о проектируемом объекте. Конструктор может делать на этом же экране различные пометки, которые немедленно считываются машиной и используются для организации ее дальнейшей работы.

Для ЭВМ разрабатывается система программ, позволяющая осуществлять различные преобразования графической информации (повороты, изменение масштаба, преобразование из одной системы проекций в другую и т. п.). В состав математического обеспечения системы входят, кроме того, формальные языки для описания проектируемого объекта на разных условиях, трансляторы с таких языков, программы, позволяющие осуществлять перевод описаний с одного уровня на другой и выполнять различные преобразования объекта на данных уровнях. Наконец, необходимы программы для подсчета значений

различных функционалов, оценивающих качество проектируемого объекта.

Предположим для определенности, что проектируемый объект есть корабль. Проектирование начинается с того, что конструктор вводит в ЭВМ описание внешних обводов корабля, его внутреннюю планировку и расположение тяжелого оборудования. По этим описаниям ЭВМ составляет и запоминает трехмерное изображение проектируемого корабля и выдает по запросу конструктора те или иные чертежи, рисунки для отображения на экране. По требованию конструктора могут включаться программы, подсчитывающие различные характеристики проектируемого корабля, например вес корпуса, гидродинамическое сопротивление, остойчивость и т. п.

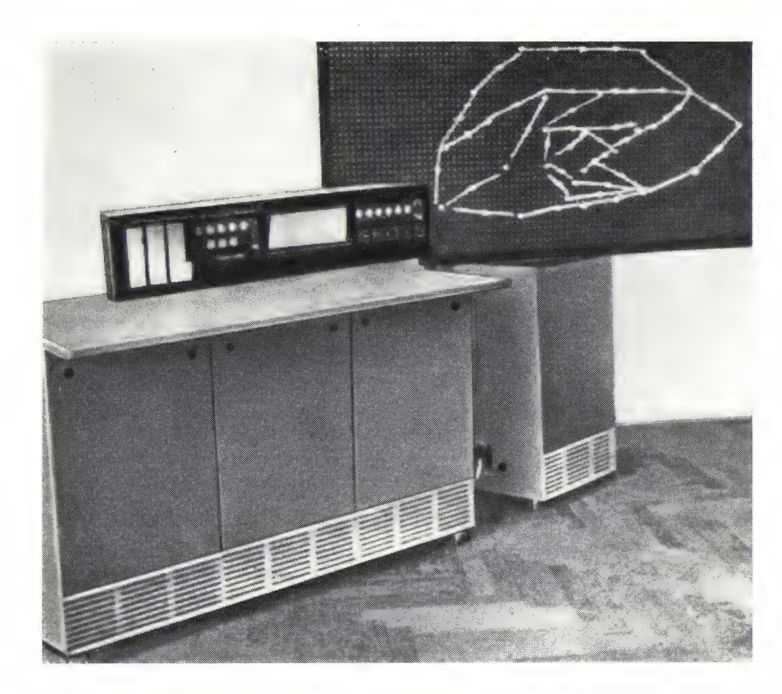
В случае, если эти характеристики не устраивают конструктора, он вносит те или иные изменения в чертеж с помощью светового пера или в описание, заменяя отдельные элементы этого описания, после чего снова подсчитываются значения интересующих его характеристик. Например, при недостаточной остойчивости конструктор может с помощью стрелки, наносимой на экран световым пером, указать направление смещения какой-либо тяжелой установки, а величину этого смещения напечатать на пишущей машинке. В случае, когда это возможно, конструктор может прибегать к помощи различного рода оптимизирующих программ.

Найдя оптимальное решение или, по крайней мере, существенно улучшив первоначально введенное описание, конструктор переводит его на следующий уровень. Он может приступить, например, к более детальному проектированию двигателя, гребных валов и винтов или же к проектированию системы управления корабля. В случае необходимости он может вернуться к предыдущему уровню описания для опробирования других вариантов изменения.

После того как найдены и согласованы между собой достаточно удовлетворительные описания на различных уровнях, ЭВМ на основе этих описаний с помощью специальных графикопостроителей и печатающих устройств автоматически изготавливает необходимую техническую документацию (чертежи, спецификации и т. п.). В ряде случаев удается совершить непосредственный переход к автоматическому изготовлению спроектированных деталей или узлов, в частности это касается деталей, изготавливаемых на станках с программным управлением. При этом в системе может быть предусмотрено автоматическое приготовление магнитных лент или перфолент для станков с программным управлением.

Примером такого решения может служить система «Авангард». Она предназначена для автоматизации проектирования и изготовления судокорпусных деталей.

За последние годы важное значение приобрели автоматизированные системы испытаний сложных технических объектов и отдельных устройств. Действующие системы такого рода позволяют одновременно измерять и анализировать многие сотни параметров испытуемого объекта. Благодаря этому удается не только резко ускорить проведение



Специализированная цифро-аналоговая машина «АСОР-2». Машина механизирует расчеты в сфере сетевого планирования и управления

испытаний, но и существенно улучшить их качество. Наличие в системе быстродействующей ЭВМ позволяет также прогнозировать поведение испытуемого объекта на некоторое время вперед и избегать аварийных ситуаций.

Все большее распространение получают основанные на использовании ЭВМ системы автоматического управления различными технологическими процессами. В отличие от классических систем автоматического регулирования, системы, использующие ЭВМ, позволяют производить полную или частичную оптимизацию управления весьма сложными процессами в трудных и быстро меняющихся условиях. Широкое распространение для управления технологическими процессами получили универсальные управляющие машины («Днепр», УМ-1 и др.).

Эти машины управляют самыми различными процессами: выплавкой стали в бессемеровских конверторах, ректификационными колонками на нефтеперегонных заводах и др. Такие системы дают большой экономический эффект и быстро окупаются.

Одно из главных направлений применения ЭВМ и создания автоматизированных систем управления — это экономика. В настоящее время уже накоплен известный опыт в создании и эксплуатации систем

 управления крупными промышленными предприятиями и прежде всего в машино- и приборостроении.

В чем состоит значение таких систем и каков круг решаемых ими задач?

За последние десятилетия в связи с научно-технической революцией резко усложнилась продукция, выпускаемая этими отраслями производства. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить электронный микроскоп с обычным оптическим микроскопом или современный радиолокатор с продукцией радиопромышленности 30-х годов.

Изменение характера продукции вызывает естественное увеличение комплекса задач управления производством. Одна из труднейших задач управления — это согласование работы многих производственных линий и участков. Ведь прежде чем деталь попадает в сборочный цех, она должна пройти многие участки: литье или штамповку, обработку на металлорежущих станках, гальванику, покраску и т. п. Если количество деталей в изделии невелико, то планирование их изготовления представляет собой относительно несложную задачу, хотя и в этом случае при ручном планировании не удается, как правило, обеспечить наиболее рациональное использование имеющегося оборудования.

Когда же количество наименований деталей исчисляется многими тысячами или даже десятками тысяч, а число типов выпускаемых изделий — многими сотнями, то при планировании старыми методами не удается избежать большого числа элементарных ошибок. Скажем, деталь № 217 запланирована для обработки на станке в начале квартала, а операция отливки заготовок этих деталей планируется лишь на конец квартала. Аналогичное положение наблюдается с планированием подготовки инструмента, заказа материалов и т. п. Нужно еще добавить ко всему этому, что технический прогресс приводит к необходимости часто менять выпускаемые изделия или отдельные их детали. Обеспечить в таких условиях точное согласование работы всех участков и единиц оборудования — задача поистине титаническая.

Решение задачи облегчается, если создать промежуточные запасы заготовок деталей на разных стадиях обработки. Однако подобное увеличение незавершенного производства чревато другими неприятными последствиями. Во-первых, оно замораживает большие средства. Во-вторых, создание запасов деталей является как бы своеобразным скрытым тормозом на пути технического прогресса. Действительно, непрерывно протекающий процесс совершенствования изделий может сделать тот или иной запас ненужным. И тогда перед руководством предприятия возникает дилемма: или задержать введение технических усовершенствований, или примириться с потерей средств, уже вложенных в запасы, становящиеся ненужными в новых условиях.

Разумеется, некоторые запасы, которые могли бы компенсировать различные случайные отклонения от идеального плана, являются необходимыми. Однако их размер оказывается, как правило, намного меньшим, чем в том случае, когда эти запасы призваны компенсировать недостатки в планировании.

Автоматизированные системы управления производством позволяют уже сегодня успешно решать вопросы о согласовании работы отдельных производственных участков и рассчитывать необходимые уровни запасов. Правда, точное решение оптимизационных задач в современной теории расписаний является настолько трудоемким, что не может быть получено для большинства реальных задач даже на сверхбыстродействующих ЭВМ. Однако существуют и успешно применяются приближенные методы решения этих задач, обеспечивающие достаточно хорошее приближение к оптимуму. Это позволяет фактически ликвидировать все ошибки, неизбежные при планировании без применения ЭВМ, и резко улучшить использование имеющихся ресурсов.

На первых порах развития применения ЭВМ в экономике на машинах решались лишь отдельные, наиболее трудные задачи. Сбор сведений, необходимых для решения каждой такой задачи, осуществлялся отдельно. При ныне установившемся системном подходе ЭВМ должна автоматизировать весь документооборот. Машина получает необходимую первичную информацию в тот момент, когда эта информация рождается, и выдает результаты в виде готовых документов (план производства по цеху, ведомость на получение зарплаты и т. п.).

Сбор первичной информации можно осуществлять различными средствами. Один из наиболее распространенных способов — использование перфокарт. При этом постоянная информация (например, фамилия рабочего и его табельный номер) может быть заранее нанесена на перфокарту без использования ручного труда. Переменная же часть информации наносится на карту на рабочих местах при помощи простейших ручных перфораторов или карандашных отметок с последующей автоматической пробивкой на специальных перфораторах, считывающих эти отметки.

Второй способ — это использование специальных пишущих машинок (флексорайтеров), которые одновременно с изготовлением обычных печатных копий того или иного документа осуществляют копирование этих документов на перфоленту. Вместо пишущей машинки может быть использован телетайп, который не только копирует документы на перфоленту, но и может осуществлять их непосредственный ввод в ЭВМ по линии связи.

Третий способ — использование различных устройств, позволяющих считывать и вводить в ЭВМ информацию непосредственно с документов, заполненных обычным печатным шрифтом или рукописным шрифтом с некоторыми дополнительными требованиями к качеству вписываемых символов. При этом могут применяться специальные магнитные краски или чернила, облегчающие процесс чтения документа.

Четвертый способ — использование различного рода датчиков (например, датчика, отсчитывающего перемещения сборочного конвейера). При обмене документами между различными ЭВМ с успехом используются такие носители, как магнитные ленты или даже линии связи одной машины с другой.

Для обеспечения необходимой достоверности первичной информации используется принцип совмещения в одном действии приготовле-

ния очередной порции информации для ЭВМ с изготовлением соответствующего отчетного первичного документа. Кроме того, применяются обычные способы увеличения избыточности информации (например, введение контрольных сумм) и ее логической проверки при вводе в ЭВМ.

Вводимая в машину информация с помощью специализированной программы-диспетчера собирается в специальные блоки, называемые массивами. Для решения задач планирования и управления производством необходимо прежде всего иметь массивы всех ресурсов предприятия (оборудование, рабочая сила, финансы, состояние запасов). Далее формируются различные плановые массивы (календарные планы выпуска изделий, расписания работы всех единиц оборудования, технологические карты, различного рода нормативы и т. п.).

Программа-диспетчер организует вызов и соответствующее упорядочение массивов информации для решения различных задач, входящих в комплекс специального математического обеспечения системы. Эта же программа осуществляет прием и проверку входной информации, организует на ее основе массивы изменений и периодически вносит соответствующие изменения в основные информационные массивы.

Задачи по планированию и управлению производством целесообразно решать методом дедукции, от общего к частному. Прежде всего более высокая управляющая инстанция (министерство, главк и т. п.) составляет первый вариант перспективного и текущего планов выпуска продукции. На ближайший период планирования устанавливается точный календарный план поставок выпускаемой предприятием продукции. Затем начинается детализация этого плана внутри предприятия и выработка соответствующего календарного плана материально-технического снабжения. На этом этапе решаются главные задачи согласования работы отдельных производственных участков, оптимизация использования ресурсов и расчеты уровней запасов.

При выявлении несогласованности возможностей предприятия с первым вариантом планов поставок готовой продукции производится (вместе с вышестоящей инстанцией) пересчет этого плана. Наличие автоматизированных систем во всех необходимых инстанциях позволит осуществлять такие пересчеты многократно как в период первоначального составления плана, так и при его последующих корректировках. Таким и только таким методом можно не только учесть наилучшим образом возможности данного предприятия, но и решить задачу согласования работы всех звеньев народного хозяйства в целом.

После того как планы составлены и доведены в виде соответствующих документов до рабочих мест, система осуществляет контроль за выполнением плана, регистрирует возникающие отклонения и вырабатывает проекты решений по ликвидации этих отклонений. Попутно система решает комплекс задач по материальному и финансовому учету, подготовке различных отчетных документов, начислению зарплаты и т. п. Система может также автоматически по требованию руководства выдавать те или иные справки о состоянии управляемых объектов и предприятия в целом, производить экономический анализ с целью

выявления дополнительных резервов и источников различного рода потерь.

Большинство из указанных идей реализовано в автоматизированной системе управления на Львовском телевизионном заводе, созданной Институтом кибернетики АН УССР совместно с заводскими специалистами. Введение в действие первой очереди системы позволило снизить уровень запасов за год на 20% (на сумму около 1,5 млн. руб.). Более чем на 10% ускорилась оборачиваемость оборотных средств (что высвободило более 500 тыс. руб.). Резко возросла ритмичность производства, что позволило увеличить выпуск продукции (при тех же самых ресурсах) дополнительно на 7%. Только дополнительной прибыли, получаемой предприятием (не считая налога с оборота), получено свыше 700 тыс. руб.

Кроме того, был приостановлен рост штата административного персонала. После введения системы удалось даже перевести на производство 33 человека из административного персонала. Только лишь снижение уровня запасов и ускорение оборачиваемости оборотных средств значительно перекрывают расходы на создание системы.

Расчеты показывают, что для Львовского телевизионного завода эффективность вложения средств в автоматизированную систему управления в 3 раза превышает эффективность вложения средств в основное производство.

Значительный экономический эффект достигнут и на других заводах, где внедряются автоматизированные системы управления производством (заводы «Фрезер» в Москве, «Светлана» в Ленинграде, «Им. 15-летия ЛКСМУ» в Донецке и многие другие).

Одна из особенностей автоматизированных систем управления заключается в том, что чем сложнее автоматизируемый объект, тем выше экономический эффект от их внедрения. Поэтому проводимая в настоящее время работа по созданию автоматизированных систем управления целыми отраслями промышленности должна привести к несравненно более существенным результатам. Помимо задач согласования работы отдельных предприятий и управления запасами огромное значение в отраслевых системах приобретает задача приведения в соответствие ресурсов отдельных предприятий со структурой получаемых плановых заданий. Если удастся решить круг таких задач, то это уже может привести к удвоению темпов развития нашей промышленности. Речь идет о небольшой части задач, которые будут решаться отраслевыми системами. Еще больший эффект следует ожидать от решения межотраслевых задач.

Задача создания глобальных автоматизированных систем управления экономикой в национальных масштабах особенно ярко подчеркивает мысль В. И. Ленина о вопиющем несоответствии огромных возможностей техники с капиталистическими производственными отношениями в эпоху научно-технической революции. Действительно, о какой оптимизации в национальных масштабах может идти речь в условиях жестокой конкуренции и различий интересов отдельных фирм и корпораций? Взять хотя бы такое характерное для капитализма

понятие, как промышленная тайна. Ведь даже для создания системы оптимального управления в рамках одной фирмы необходимо знать планы конкурентов. Но капиталистические производственные отношения не дают возможности для свободного обмена информацией такого рода. Не потому ли внедрение автоматизированных систем управления на Западе совровождается созданием новой отрасли «деловой деятельности» — промышленного шпионажа? А новые миллионы безработных, которых рождает процесс автоматизации в США и других капиталистических странах?

В условиях социализма нет социальных препятствий для создания автоматизированных систем управления экономикой в национальных и даже в межнациональных масштабах. Техническую базу такой системы должна составить сеть из нескольких тысяч вычислительных центров, соединенных между собой каналами связи. В низовых центрах системы будет сосредоточена вся экономическая информация об управляемых ими объектах (крупных предприятиях, объединениях мелких предприятий, магазинов, колхозов и т. п.). Отдельные центры при этом выполняют свою собственную работу, а также участвуют в организации обмена информацией и (совместно с другими вычислительными центрами) в решении задач общегосударственного характера. Создание подобных систем поможет выявить в полном объеме огромные преимущества, которые заложены в социалистическом способе ведения хозяйства, и построить техническую базу управления, достойную будущего коммунистического общества.

Дальнейшие успехи кибернетики и электронной вычислительной техники во всех областях человеческой деятельности связаны с созданием специальной отрасли индустрии по хранению, переработке и передаче информации. Современная система связи решает пока только последнюю из перечисленных задач. Ее развитие в будущем органически связано со сращиванием системы связи и системы вычислительных и справочно-информационных центров. Кибернетическими пультами таких систем можно будет снабдить каждое рабочее место, каждую семью, подобно нынешним телефонам, радиоприемникам, телевизорам.

Конструктор, например, сможет быстро получить любой справочный материал, любую имеющуюся в системе расчетную программу, равно как и воспользоваться соответствующими вычислительными мощностями. С помощью подобных устройств может быть существенно облегчена и ускорена работа всех людей, занимающихся умственным трудом. Совершенные автоматизированные системы управления технологическими процессами окончательно сотрут грани между физическим и умственным трудом.

В отличие от современных средств передачи информации «кибернетические телевизоры» будущего будут воспринимать вопросы индивидуальных потребителей и давать исчерпывающие ответы на эти вопросы. Такого рода устройства помогут совершить настоящую революцию в педагогике. Они дадут возможность организовать процесс обучения как индивидуальную работу одновременно со многими десятка-

ми миллионов учащихся. Причем такое обучение может осуществляться как в школе, так и в домашних условиях.

Открывая эру автоматизации не только физического, но и умственного труда, кибернетика и электронная вычислительная техника будут способствовать гармоническому развитию человеческой личности, увеличению его власти над природой. Но для достижения всех этих светлых целей человечество должно навсегда покончить с эксплуатацией, насилием, войнами и окончательно утвердить на Земле великое общество разума и свободы, о котором мечтал и во имя которого боролся и работал великий вождь трудящихся всего мира В. И. Ленин.

Б. Е. БЫХОВСКИЙ
академик

РАЗВИТИЕ БИОЛОГИИ В СССР

Когда знакомишься с организацией первых научных исследований после Великой Октябрьской социалистической революции, огромное впечатление производит то исключительное внимание, которое уделяло молодое советское правительство созданию максимально благоприятных условий для плодотворной работы ученых и воспитания молодых научных кадров, что целиком относится и к условиям деятельности биологов и развитию работ в области биологических дисциплин. Несомненно, основную роль в этом играл выдающийся гений В. И. Ленина, понимавшего значение научного творчества для будущего социального прогресса и в первую очередь для восстановления экономики страны после разрухи, вызванной империалистической и гражданской войнами, интервенцией и экономической блокадой молодой республики.

В. И. Ленин, как широко известно, много работал над философскими проблемами современного естествознания и со свойственной ему прозорливостью принял ряд самых решительных мер для привлечения наиболее крупных русских ученых к организации науки в Российской республике. Уже 12 апреля 1918 г. Совет Народных Комиссаров по инициативе В. И. Ленина принял специальное постановление о финансировании работ Российской Академии наук по изучению природных ресурсов страны.

В 1920 г. по указанию В. И. Ленина и при активном участии А. М. Горького были предприняты меры по созданию благоприятных бытовых условий ученым и организована сыгравшая огромную роль Центральная комиссия по улучшению быта ученых (ЦКБУ). В январе 1921 г. В. И. Ленин подписал декрет о всемерном обеспечении работ И. П. Павлова. В марте 1921 г. В. И. Лениным был подписан декрет Совета Народных Комиссаров о планомерном исследовании северных морей и их побережий. Эти исследования были начаты на ледоколе «Малыгин», а с 1923 г. проводились на специальном экспедиционном судне «Персей» (плавучий морской институт), при этом ведущую роль играли биологические исследования. Одновременно с этим с 1923 г. начала широкие комплексные работы Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция под руководством Н. М. Книповича, организации которой также лично способствовал В. И. Ленин.

Немалую роль для развития биологических работ играло и создание серии заповедников (начиная с 1919 г., когда был организован Астраханский заповедник) на основе декрета об охране природы, провозгласившего охрану природы делом государственного значения.

Достаточно сказанного выше, чтобы осознать огромную роль, которую сыграл В. И. Ленин в деле развития биологических исследований в нашей стране; но, кроме того, при его неизменной помощи создано значительное число специализированных биологических институтов: Институт биофизики (1919 г.), возглавлявшийся П. П. Лазаревым; Институт экспериментальной биологии (1920 г.), которым руководил Н. К. Кольцов; Тропический институт (1920 г.), директор института Е. И. Марциновский; Институт биохимии (1921 г.), созданный под руководством А. Н. Баха; Институт микробиологии (1921 г.) и другие институты системы «Главнауки», «ГИНЗ», Академии наук и ряда народных комиссариатов.

Развитие и планомерное улучшение условий для биологических исследований — характерная особенность нашего времени, и к столетнему юбилею со дня рождения В. И. Ленина мы можем констатировать продолжающийся процесс модернизации старых биологических учреждений и создания все новых и новых институтов и лабораторий по самым разнообразным направлениям. Следует отметить, что создание и развитие научных институтов и лабораторий сосредоточивается не только в центре страны, но и широко охватывает все национальные республики и отдаленные районы.

Примером внимания к проблеме равномерного распределения научных институтов по всей территории страны могут служить мероприятия, начатые в 1969 г., по организации новых крупных научных центров в Российской Федерации (на Дальнем Востоке, Урале и Северном Кавказе). Во всех этих научных центрах биологические учреждения значительно укрепляются и одновременно создаются новые институты, например Институт биологии моря во Владивостоке, Институт биологии в Магадане и т. д.

Понятно, не только количественный рост институтов, лабораторий и соответственно научных работников определяет прогресс науки, осо-

бенности которого в области биологии в нашей стране будут показаны далее, но все же необходимо отметить, что при современных условиях технического оснащения институтов и лабораторий, а также при методических сложностях исследований и этот фактор имеет немаловажное значение.

Известно, что еще в XIX и начале XX в. работала плеяда выдающихся биологов, имена которых широко известны во всем мире. Достаточно вспомнить К. А. Тимирязева, В. В. Докучаева, К. М. Бэра, А. О. и В. О. Ковалевских, И. И. Мечникова, Д. И. Ивановского, И. М. Сеченова, Н. А. Введенского, работы которых определили новые прогрессивные пути развития мировой биологии. Наряду с этим для многих ученых, начавших научную деятельность в дореволюционное время, наиболее продуктивным оказался послеоктябрьский период. Среди этой группы ученых, которых мы с полным правом относим к представителям советской научной мысли, можно указать таких крупнейших деятелей, как А. Н. Бах, Л. С. Берг, Н. И. Вавилов, В. И. Вернадский, Д. К. Заболотный, Н. К. Кольцов, С. П. Костычев, Н. В. Насонов, И. П. Павлов, Д. Н. Прянишников, А. Н. Северцов, Ю. А. Филипченко и многие другие. Подводя итоги более чем полувекового периода работы советских биологов, мы не можем не отметить выдающейся роли ученых старших поколений, которые способствовали росту значимости биологии не только своей непосредственной работой, но и воспитанием огромного числа научной молодежи, ставшей ведущей научной силой в современный период развития биологии в СССР.

Учитывая многообразие и огромную дифференциацию дисциплин, составляющих современный объем биологии, едва ли можно сколько-нибудь полно отразить успехи советских биологов в небольшой статье. Поэтому мы только попытаемся показать некоторые из основных направлений, работ и тенденций, которыми характеризуется биология в СССР на общем фоне ее мирового развития.

Какова бы ни была сложность иерархии биологических дисциплин и как бы широко ни развивались все новые и новые ее разделы, во многих случаях уже обособляющиеся в самостоятельные отрасли науки, они могут быть сведены к трем основным направлениям, на которых держится наука о жизни с самых древних времен. Это — морфология, физиология и общая биология в широком понимании этого термина.

Для современности характерна все более и более неразрывная связь этих трех направлений при одновременном привлечении к их разработке новых методов исследования, среди которых все большее значение приобретают методы, свойственные другим научным дисциплинам — химии, физике и математике. Нет надобности перечислять их — они хорошо известны и произвели «техническую» революцию в биологических исследованиях, позволив перейти к более детальному изучению строения живых организмов и процессов, протекающих в них, начиная с молекулярного и субмолекулярного уровня, одновременно дав возможность перевести изучение организмов на уровень более

высокий — популяционный, видовой и ценотический, доведя последний практически до глобального — изучения всей совокупности живого в ее взаимосвязи с неорганическим миром. Однако «технической» революции в биологии, которая сократила бы разрыв между так называемыми описательными и экспериментальными методами исследования, самой по себе было бы недостаточно, если бы в связи с ней, а в ряде случаев предваряя ее, не появлялись новые идеи, способствовавшие тому прогрессу биологии, который позволяет сейчас говорить о биологии как науке, выходящей по своей значимости на передовые позиции в общем развитии совокупности всех научных разделов естествознания.

Характерным примером этого за последние полтора-два десятилетия может служить появление совершенно новых тенденций, методических подходов и форм мышления, связанных с возникновением новой ветви биологического исследования, выразившимся в становлении стремительно развивающейся, самостоятельной дисциплины — молекулярной биологии. За считанные годы ее существования достигнуты успехи, по своей значимости не имеющие себе равных со времени создания учения Дарвина. Эти достижения достаточно общеизвестны, и лишь в качестве примера уместно упомянуть некоторые из них. Таковы генетические коды и выяснение конкретных механизмов передачи наследственной информации; полная расшифровка молекулярного строения белков, в первую очередь, обладающих гормональными свойствами, и на основе этого — полный химический синтез белковой молекулы (гормона инсулина и фермента рибонуклеазы); синтез in vitro нуклеиновой кислоты, обладающей инфекционными свойствами вируса; выяснение химического строения нуклеиновых кислот; на основе этого — почти завершенный полный химический синтез гена; познание этапов и механизмов биологического синтеза белков, доведенного до молекулярного уровня; на основе этого — выяснение точек приложения действия мощнейших антиинфекционных факторов, антибиотиков; это число примеров легко было бы во много раз увеличить, причем любое из названных открытий, по существу, дает новые возможности для дальнейшего прогресса, еще недавно казавшиеся почти недосягаемыми.

Особенно знаменательно, что наиболее дальновидные исследователи из числа представителей «устоявшихся», обычно называемых «классическими», разделов биологии, правильно оценив огромные перспективы, открываемые указанными революционизирующими тенденциями, направляют усилия на использование новых достижений для решения вопросов из области наиболее широких общебиологических проблем, начиная от явлений дифференциации как основы индивидуального развития, и вплоть до выявления молекулярных основ эволюционных процессов.

Как будет показано далее, вклад советских биологов в мировую науку достаточно ве́со́м, и что наиболее существенно, во многих отраслях биологии немало основополагающих идей и многочисленных открытий первостепенного значения принадлежат советским ученым.

Важнейшие факторы бурного развития биологических исследований в Советском Союзе наряду с указанными выше характерны для развития всех отраслей науки в нашей стране. К этим общим особенностям следует отнести в первую очередь твердый отход от различных идеалистических концепций, механистического и метафизического материализма и сознательное использование большинством советских исследователей методов диалектического материализма. Бесспорно, что таковым позициям способствовало широкое распространение идей классиков марксизма и особенно работ В. И. Ленина по философским проблемам естествознания. Существенно и то обстоятельство, что теоретические науки в СССР (и биология одна из первых) развивались в тесном контакте с решением непосредственных задач социалистического строительства, таким образом осуществлялось диалектическое единство теории и практики, соответствующее принципам марксистской философии.

Наконец, государственное планирование не только народного хозяйства, но и научных исследований привело к резкому повышению их уровня, а также способствовало прогрессивному развитию науки. Особо важное значение государственное планирование имело для создания значительных комплексных исследований, для координации усилий отдельных научных коллективов и для быстрейшего внедрения научных достижений в практику народного хозяйства.

К сожалению, надо отметить, что не всегда условия для развития биологических дисциплин были в прошедшие годы благоприятными. Были длительные периоды, когда имели место отрицательные обстоятельства, задерживающие прогрессивное и планомерное развитие биологии в СССР. Это было связано с попытками администрирования наукой, навязыванием определенных ошибочных или малоперспективных идей и даже практическим запрещением работ определенных направлений.

Особенно сильно при этом пострадали такие важнейшие разделы биологии, как генетика, биология развития, цитология, теория эволюции и видообразования, эволюционная морфология, некоторые разделы физиологии и др. Тем не менее работы и по этим направлениям в известной степени продолжались, а в последние годы, особенно после октябрьского Пленума ЦК КПСС (1964 г.), все дисциплины получили возможность для плодотворного развития.

Бесспорно, огромное значение для биологии в целом имеет проблема возникновения жизни. Решение этой проблемы имеет важнейшее гносеологическое значение, и совершенно ясно, что без правильного материалистического подхода дальнейшее изучение жизни в ее историческом развитии, начиная от молекулярных основ, может привести к совершенно неправильным теоретическим построениям, даже вопреки получаемым фактическим результатам. Интерес к проблеме возникновения жизни сейчас, в первую очередь благодаря бурному развитию биохимии, биофизики и молекулярной биологии, чрезвычайно возрос. Современные достижения этих наук дали возможность с уверенностью решать вопрос о единстве жизни, о том, что в ее основе лежат опреде-



Институт биологической физики АН СССР. Пущино

ленные единые химико-физические системы, хотя их видоизменения в пределах существующих организмов невероятно разнообразны.

Первым, предложившим материалистическую схему возникновения жизни, был советский биохимик А. И. Опарин, который в 1924 г. опубликовал работу «Происхождение жизни», где попытался показать путь перехода от разрозненных элементов к органическим соединениям, а затем от них к органическому веществу и далее к живым существам. Независимо от А. И. Опарина аналогичные идеи Дж. Холдейна были опубликованы в 1929 г.

Современные теории возникновения жизни развивают первоначальные взгляды А. И. Опарина, который, как известно, продолжает работать над этой проблемой и во многих отношениях видоизменил свои прежние выводы.

Не менее важное значение, чем проблема возникновения жизни, имеет созданное в 1926 г. и развитое в дальнейшие годы В. И. Вернадским и его ближайшими учениками (А. П. Виноградов и др.) учение о биосфере. Это учение сейчас общепризнано, и трудно переоценить его влияние на многие идеи и представления современной биологии. В понимании В. И. Вернадского биосфера — не просто масса живых организмов, обитающих на земной поверхности, а особая оболочка, в которой совершаются обменные процессы между живым веществом (= массе всех живых организмов) и неорганической материей земной коры,

оболочка, перерабатываемая жизнью и космическими излучениями. Это оболочка, в которой идут процессы, обусловленные взаимодействием жизнедеятельности организмов и геохимической среды, в которой существует жизнь и которая одновременно является и ее производной.

Существенно, что учение о биосфере, связанное с вопросами геохимической эволюции, содержит представление о возникновении абиогенного органического вещества как элемента эволюции нашей планеты и тем самым перекликается с представлениями А. И. Опарина о возникновении жизни.

Возникновение жизни и превращение в связи с этим «пробиосферы» в биосферу сопровождается существенными геохимическими изменениями, такими, как образование кислорода атмосферы, и влечет за собой создание многочисленных новых геологических напластований, продуцентов живого вещества и объектов ее существования.

Особо важны в представлениях В. И. Вернадского идеи о переходе биосферы после появления человека (всей совокупности его деятельности и факторов биосферы) в новое состояние — ноосферу.

Идеи о биосфере и ноосфере легли в основу многих теоретических и практических исследований, связанных с проблемами жизнеобеспечения человечества и, в частности, с осуществлением Международной биологической программы, ставящей своей задачей глобальное изучение биологической продуктивности наземных, пресноводных и морских растительных и животных сообществ (естественных — биосферных и созданных человеком — ноосферных) для выяснения основных закономерностей качественного и количественного распределения и расширенного воспроизводства органических веществ в интересах наиболее рационального использования их человечеством.

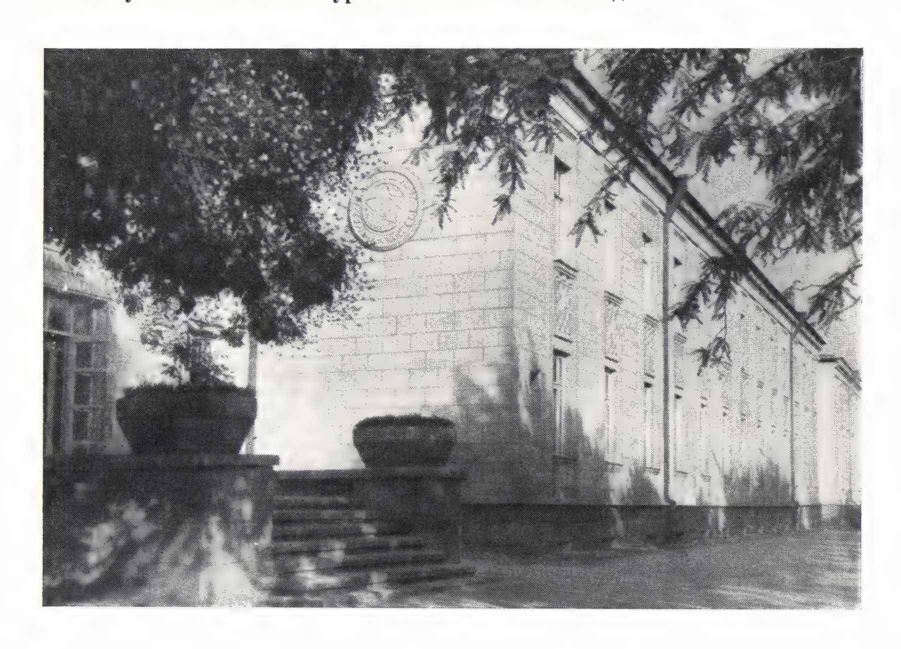
В связи с этим уместно указать, что многие биологические дисциплины, развивающиеся самостоятельно, в итоге оказались тесно связанными с проблемами, поставленными учением о биосфере, и в отдельных разделах стали развиваться под влиянием идей, исходящих из концепций В. И. Вернадского. Так, несомненно, с идеями В. И. Вернадского перекликаются ранее выдвинутые представления В. В. Докучаева о почвообразовании, проходящем в неразрывной связи с биологическими процессами, протекающими в почве. На базе этих идей получили развитие представления А. П. Виноградова о генезисе биогеохимических провинций и последующая разработка биогеохимической зональности (В. В. Ковальский). Эти представления, так же как и оригинальные идеи русских ученых о широтной (В. В. Докучаев) и климатической (А. И. Воейков) зональности почв, создали широкую известность русскому почвоведению.

Плодотворными оказались биологические направления в почвоведении, в результате которых созданы специальные дисциплины, успешно развиваемые советскими исследователями. К ним относятся, например, почвенная зоология (М. С. Гиляров, А. Л. Бродский и др.) и почвенная микробиология (В. Л. Омелянский, Н. Г. Холодный и др.). Нельзя не отметить огромную работу, проведенную советскими поч-

воведами по картированию почвенного покрова Советского Союза (И. В. Тюрин, И. П. Герасимов), и участие их в составлении мировой почвенной карты (В. А. Ковда). Картографические работы советских ученых получили самую высокую международную оценку и имеют огромное народнохозяйственное значение. Эти работы необходимы для осуществления Международной биологической программы.

Идея о том, что организм должен изучаться в тесной связи с исследованием земной коры и вне связи с последней реально не существует (В. И. Вернадский), была встречена советскими биологами весьма сочувственно, так как ботаники и зоологи с конца прошлого столетия изучали живые организмы одновременно с условиями их существования. Представления о растительных сообществах, о зооценозах и биоценозах с успехом применялись уже с дореволюционного времени, и поэтому появление учения В. Н. Сукачева о биогеоценозе (сходное, но не равнозначное учению об экосистемах западных ученых) нашло самое широкое распространение в нашей стране. Исследования в этой области ведутся как в направлении выяснения структуры и динамики биогеоценозов и их классификации, так и в отношении роли ценозов в круговороте веществ и энергетическом балансе биосферы. Во всех этих направлениях успешно работает плеяда советских ботаников (В. Д. Александрова, Н. И. Базилевич, Н. В. Дылис, Е. М. Лавренко, Т. А. Работнов, Л. Е. Родин, А. А. Уранов и др.), зоологов (Л. В. Арнольди, Г. Я. Бей-Биенко, Г. А. Новиков, Н. П. Наумов, С. С. Шварц и др.)


Институт ботаники АН Туркменской ССР. Ашхабад



 и гидробиологов (В. Г. Богоров, Г. Г. Винберг, Е. Ф. Гурьянова, В. И. Жадин, Л. А. Зенкевич, Г. В. Никольский, П. В. Ушаков и др.).

Работы в области биогеоценотического изучения нашей страны, а также другие направления исследований и в первую очередь задачи хозяйственного освоения природных ресурсов с самых первых лет революции диктовали крайнюю необходимость детального изучения состава и флоры, и фауны.

В связи с этим традиционные направления систематического изучения растительного и животного мира в советский период приобрели значительно больший размах и характеризуются, с одной стороны, значительным расширением экспедиционных исследований, а с другой — более широким использованием современных методов, ранее не применявшихся систематиками. Существенное достижение систематиков заключается в создании крупнейших сводок по растительному и животному миру Советского Союза в целом и по отдельным его регионам. В работах по составлению сводок принимали участие десятки и сотни крупных специалистов, перечисление имен которых не представляется возможным.

Прежде всего следует указать на «Флору СССР», изданную Ботаническим институтом АН СССР, в которой приведены сведения более чем о 17,5 тыс. видов высших растений. Одновременно с этим советские ботаники издали серию флористических сводок, из которых заслуживают упоминания многотомные издания, посвященные флоре Украины, отдельных республик Прибалтики, Кавказа и Закавказья, Средней Азии, а также Казахстана, Арктики и Западной Сибири. Многие из этих изданий уже закончены полностью, а некоторые — в основной своей части. Существенно отметить, что немало этих изданий опубликовано на языках союзных республик, что позволило включить в систематические исследования значительные национальные кадры и способствовало привлечению местного населения к ресурсоведческим работам.

Наряду с флорой высших растений за советский период создано значительное число сводок по систематике низших растений, однако степень их изученности значительно ниже, чем высших. В основном работа шла по линии разработки систем тех или иных групп (синезеленые водоросли и другие группы, грибы, лишайники и т. д.), а также по накоплению фактического систематического материала.

В области зоологической систематики, вследствие огромного разнообразия и в общем еще недостаточной изученности отдельных групп животных, законченного издания, аналогичного «Флоре СССР», с той или иной степенью полноты охватывающего весь животный мир Советского Союза, нет, как нет такого издания ни в одной стране мира. Однако крупнейшим достижением советских зоологов можно считать две серии, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР,— «Фауна СССР» (монографии по отдельным группам животных) и «Определители по фауне СССР». Первое из этих изданий, которое можно в известной мере рассматривать как продолжение серии «Фауна России и сопредельных стран» (с 1911 по 1933 г. вышло 25 томов), начало выходить в

1936 г. и к настоящему времени состоит из 100 томов, вышедших из печати, и из значительного числа подготовляемых к печати. «Определители по фауне СССР», издание которых началось в основном в послевоенный период, уже насчитывают свыше 100 томов и посвящены главным образом группам, имеющим важное народнохозяйственное и теоретическое значение.

Подобные серии издаются многими странами, однако мировая зоологическая общественность весьма высоко оценивает качество наших изданий, а по количественным показателям они превосходят все известные серии. Наряду с указанными сериями в Советском Союзе издаются монографии и определители по фауне СССР по отдельным группам, в первую очередь позвоночных животных и в меньшей степени — беспозвоночных. Аналогично «флорам» отдельных республик в некоторых из них издаются «фауны» как на национальных, так и на русском языках, что также способствует фаунистической работе на местах.

Работы по флоре и фауне в последнее время все более и более распространяются на сопредельные страны и акватории. Что касается последних, то благодаря мощному развитию биологических исследований в Мировом океане и, в частности, в районе Антарктики масса монографий уже не умещается в рамки фауны СССР и публикуется отдельными изданиями, содержащими систематический материал мирового объема. Точно так же монографические работы по систематике паразитических животных, и в особенности паразитических червей, большей частью выходят за рамки фауны СССР, и работы по ним имеют характер мировых сводок. Особенно следует отметить многочисленные серийные издания школы К. И. Скрябина, среди которых широкой известностью пользуются не знающие себе равных в мировой литературе серии «Трематоды животных и человека» (вышло из печати 23 тома), «Основы нематодологии» (вышел 21 том) и некоторые другие.

Систематическое изучение растений и животных не могло успешно развиваться без разработки теории вида — проблемы, которая и сейчас представляется одной из ведущих общебиологических проблем. В ее развитие, привлекая самые разнообразные методы (математические, физиологические, экспериментально-морфологические, кариологические и многие другие), советские ученые внесли интересные идеи, перекликающиеся со взглядами западных ученых, а также и оригинальные, исходящие из диалектико-материалистических взглядов авторов. Среди ученых, разрабатывающих в советское время проблему вида и посвятивших ей специальные работы, особо надо отметить В. Л. Комарова, С. С. Четверикова, Е. Н. Синскую, П. В. Терентьева, К. М. Завадского и Б. П. Ушакова.

Совершенно естественно, что на базе широкого изучения флоры и фауны СССР советскими учеными много сделано по обобщению данных о географическом распространении растений и животных в различных природных зонах.

Можно отметить значительные достижения ботаников и зоологов как по непосредственному картированию ареалов различных таксонов, по районированию различных частей Советского Союза, всего Совет-

ского Союза в целом (работы ботанических, зоологических институтов АН СССР, республиканских академий наук и соответствующих кафедр многих университетов и педагогических институтов), так и по общетеоретическим обобщениям проблем современного распределения и исторического становления флор и фаун разных географических областей (Б. А. Келлер, В. Л. Комаров, Е. М. Лавренко, И. В. Ларин, Л. С. Берг, М. А. Мензбир, П. П. Сушкин, Б. К. Штегман и др.).

Многие работы советских исследователей посвящены проблемам биогеографии, далеко выходящим за частные проблемы внутрисоюзной биогеографии. Крупные монографии посвящены отдельным зонам земного шара, в особенности районам Палеарктики, пустынным районам Средиземья, тропической зоне и т. д. Значительные биогеографические обобщения сделаны советскими гидробиологами, в особенности в области районирования Мирового океана (Л. А. Зенкевич, В. Г. Богоров, Е. Ф. Гурьянова, К. А. Бродский, П. В. Ушаков и др.).

Большой интерес советские биологи проявляли к построению систем крупных групп и их филогенезу. Идеи и построения советских специалистов в огромной своей части приняты во всей мировой науке, примером чего может служить хотя бы масштаб использования их в таких крупнейших сводках, как французской «Traité de zoologie» под редакцией В. Грассе и немецкой «Handbuch der Zoologie» В. Кюкенталя и Т. Крумбаха.

Представления о соотношениях групп одноклеточных животных были разработаны как для растений (А. В. Топачевский и др.), так и для животных (В. А. Догель, Ю. И. Полянский, Е. М. Хейсин). Интересные соображения о соотношениях групп споровых одноклеточных даны С. С. Шульманом, построившим их оригинальную систему.

Много внимания было уделено вопросам происхождения многоклеточных. В последнее время все большее подтверждение получают взгляды И. И. Мечникова, разобранные и развитые в последнее время в специальной монографии А. В. Ивановым. Соотношения крупных таксономических групп специально рассматривались в классических сводках В. А. Догеля, В. Н. Беклемишева, Н. А. Ливанова. В 1966 г. вышел замечательный труд Д. М. Федотова по эволюции и филогении беспозвоночных животных, составивший этап в развитии филогенетических исследований мировой биологической науки.

К решениям вопросов происхождения и эволюции различных таксономических групп все более и более привлекаются, кроме классических морфологических, эмбриологических и палеонтологических методов, методы эколого-морфологического, сравнительно-экологического и генетического характера. Одновременно огромную роль играет использование принципов морфологического анализа закономерностей эволюционного процесса как результат творческого применения идей А. Н. Северцова, И. И. Шмальгаузена и других эволюционистов.

Существенно важными для решения проблем исторического развития животного и растительного мира были работы советских палеонтологов, начиная с основополагающих работ А. А. Борисяка, плодотворно обосновавшего идею развития палеонтологии как биологической науки,

а не как подсобного метода для геолого-стратиграфических работ. Работы советских палеонтологов широко известны и относятся к лучшим достижениям мировой науки. В основном достижения советских палеонтологов в построении системы и филогении растений и животных отражены в 15-томной монографии «Основы палеонтологии» (Ю. А. Орлов, Д. В. Обручев, В. Е. Руженцев, Б. Б. Родендорф и многие другие), которая намного превышает своим теоретическим оснащением аналогичные зарубежные издания. Наряду с указанными направлениями работ советских палеонтологов нельзя не упомянуть о создании и развитии ими новых направлений — таких, как тафономия (наука о захоронении палеонтологических объектов), выдвинутая и впервые развитая И. Е. Ефремовым, палеоэкология (Р. Ф. Геккер и др.) и т. д.

Значительные обобщения в области эволюции растений и построения их современной системы сделаны советскими ботаниками (П. А. Баранов, А. Н. Криштофович, Б. М. Козо-Полянский, А. Л. Тахтаджян, А. А. Гроссгейм, М. М. Ильин, К. И. Мейер, В. М. Арнольди, А. А. Еленкин, А. А. Ячевский, Ан. А. Федоров и др.). Нельзя не отметить при этом, что советскими ботаниками много сделано в области анатомии, морфологии и эмбриологии растений. Их работы дали очень ценный материал для решения важнейших филогенетических проблем растительного мира, таких, как происхождение покрытосеменных, однодольных, решение вопроса о монофилетическом происхождении растительных организмов, не говоря уже о том, что исследования в этих областях оказались не менее существенными для разработки многих принципиальных вопросов генетики и селекции.

Советские биологи могут справедливо гордиться своим вкладом в развитие эволюционного учения. Еще с дореволюционного времени подавляющее большинство биологов приняли дарвиновские принципы причинности эволюционного процесса и активно боролись за внедрение дарвинизма в биологические исследования своего времени. Выражение «Россия — вторая родина дарвинизма», несомненно, справедливая оценка той исключительной роли, которую играли русские ученые в борьбе против любых идеалистических схем, противопоставлявшихся дарвинизму. Большую роль в пропаганде учения Ч. Дарвина в нашей стране в первые послереволюционные годы сыграл вышедший в 1922 г. известный труд К. А. Тимирязева «Исторический метод в биологии», получивший, как известно, высокую оценку В. И. Ленина.

Русские ученые разрабатывали различные стороны эволюционного учения, однако одно из интереснейших направлений, возникших в нашей стране и в настоящее время общепризнанное во всем мире,— учение о морфологических закономерностях эволюции А. Н. Северцова. Оно получило свое первое оформление в начале XX в., но наиболее полно развилось в советский период. Взгляды А. Н. Северцова о соотношениях исторического и индивидуального развития, послужившие основой его теории филэмбриогенеза, дали возможность обосновать идею о различных типах характера эволюционного процесса как такового. Идеи об ароморфозах и идиоадаптациях, биологическом и морфо-

физиологическом прогрессе, о биологическом прогрессе при морфофизиологическом регрессе легли в основу серьезных общетеоретических исследований, а также изучения определенных конкретных филогенезов.

Крупнейшим продолжателем теоретических работ А. Н. Северцова был И. И. Шмальгаузен, который внес значительный вклад в разработку эволюционного учения, включив в круг своих построений не только морфологические материалы, но и генетические, и применил к выявлению особенностей эволюционного процесса понятия теории информации и кибернетики. Разработанное им учение о стабилизирующем отборе широко известно и может быть также отнесено к важнейшим вкладам советских ученых в мировую науку.

Нельзя не указать еще на многочисленные морфологические обобщения советских ученых, имеющие важное значение для эволюционной теории. К таковым относятся теория П. П. Иванова о ларвальных и постларвальных сегментах у беспозвоночных животных, П. П. Сушкина и В. Н. Беклемишева о типах и архитектонике организации позвоночных и беспозвоночных, В. А. Догеля об эволюционной роли полимеризации и олигомеризации метамерных образований животных, взгляды П. Г. Светлова о роли конвергенции и дивергенции в эволюционном процессе и многие другие. Большое значение в эволюционных аспектах имеют и многочисленные работы ученых других биологических специальностей и в первую очередь цитологов, гистологов, генетиков и физиологов.

Еще в первые десятилетия XX в. в области генетики значительные работы вели отдельные крупные специалисты, а первый в стране общий курс генетики начал читать в Петербургском университете Ю. А. Филипченко в 1913 г. Однако подлинный расцвет и бурное развитие эта наука получила только в послеоктябрьский период, чему способствовало создание в первые годы Советской власти теоретических и практических лабораторий и институтов, возглавляемых такими учеными, как Н. И. Вавилов, Н. К. Кольцов, Ю. А. Филипченко, А. С. Серебровский и С. С. Четвериков.

За время до начала Великой Отечественной войны генетика в СССР добилась выдающихся успехов и бесспорно могла претендовать на ведущее положение в мировой науке. Оценивая вклад советских генетиков за этот период, М. Е. Лобашев в статье «Полвека советской генетики» («Генетика», 1967, № 10, стр. 23, 24) приводит следующий список приоритетных открытий:

«формулирование закона гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н. И. Вавилов);

открытие и обоснование центров происхождения культурных растений (Н. И. Вавилов);

разработка методов отдаленной гибридизации плодовых, феногенетики гибридов и применения провокационных фонов для отбора гибридов (И. В. Мичурин);

открытие явления амфидиплоидии, метода преодоления бесплодия межвидовых гибридов и синтеза новых видов (Г. Д. Карпеченко);

ресинтез вида и геномный анализ (В. А. Рыбин, М. А. Розанова);

получение индуцированных наследственных изменений у низших грибов под воздействием рентгеновых лучей (Г. А. Надсон, Г. С. Филиппов);

разработка принципа генетического анализа наследования количественных признаков на примере мягких пшениц (Ю. А. Филипченко);

открытие феномена накопления мутаций в природных популяциях и выявление генетической системы популяций (С. С. Четвериков, Н. В. Тимофеев-Ресовский, Е. А. Тимофеева-Ресовская, Н. П. Дубинин, Д. Д. Ромашов, Р. Л. Берг, Ю. М. Оленов и др.);

открытие цитоплазматической мужской стерильности у кукурузы (М. И. Хаджинов одновременно с американскими исследователями);

создание теории тонкого (аллельного) строения гена (А. С. Серебровский с группой сотрудников);

открытие генетического метода борьбы с вредными насекомыми сельскохозяйственных культур (А. С. Серебровский);

разработка матричной гипотезы авторепродукции хромосом и молекулярных основ наследственности (Н. К. Кольцов);

экспериментальное доказательство хромосомного полиморфизма популяций (Н. П. Дубинин, Н. Н. Соколов, Т. Т. Тиняков и др.);

открытие изменения доминирования гена вследствие эффекта положения и анализ последнего (Б. Н. Сидоров — Н. П. Дубинин);

теоретическое обоснование и экспериментальное доказательство возможности изменения числа хромосом (Г. А. Левитский, М. С. Навашин, Н. П. Дубинин);

начальное установление полиплоидного ряда пшениц и овсов (А. Г. Николаева);

формулирование теории сопряженной эволюции хозяина и паразита культурных растений на их совместной родине (П. М. Жуковский);

доказательство количественного несоответствия естественной ионизирующей радиации и спонтанного мутационного процесса у дрозофилы (Н. В. Тимофеев-Ресовский, В. П. Эфроимсон);

открытие химического мутагенеза и специфичности химических мутагенов (В. В. Сахаров, М. Е. Лобашев);

открытие химических супермутагенов (И. А. Рапопорт), независимо от английских исследователей;

установление закономерностей зависимости рентгеномутаций от дозы и формирование теории «мишени» для объяснения возникновения мутаций (Н. В. Тимофеев-Ресовский и др.);

разработка методов искусственного партеногенеза и диспермического андрогенеза у шелковичного червя, позволяющего регулировать пол у видов животных (насекомые) с гетерогаметным определением пола (Б. Л. Астауров, В. П. Острякова-Варшавер);

получение первого плодовитого амфидиплоида у животных (Б. Л. Астауров и др.);

экспериментальное доказательство явления экспрессивности и пенетрантности в проявлении гена (Н. В. Тимофеев-Ресовский);

доказательство влияния цитоплазмы на митоз и индивидуальное развитие у межвидовых гибридов (Н. Н. Соколов);

экспериментальный анализ соотносительного значения ядра и цитоплазмы в развитии и наследовании с помощью экспериментального андрогенеза, а также относительная вредность ядерных и цитоплазматических радиационных поражений (Б. Л. Астауров);

индуцирование кроссинговера у гетерогаметного пола (Г. Г. Фризен);

первое применение (1926—1929 гг.) рентгеновых лучей в селекции пшеницы (А. А. Сапегин и Л. Н. Делоне)».

К сожалению, военный период, а также период с известной августовской сессии ВАСХНИЛ (1948 г.) сильно задержали развитие генетики в Советском Союзе, но постепенно, с 1956 г. и после октябрьского Пленума ЦК КПСС (1964 г.), работа в области генетики смогла вновь решительно усилиться, и за последние годы сделано много новых перспективных работ, в особенности в области молекулярной генетики и генетики микроорганизмов. Крепнет также и вновь набирает темпы одно время заторможенная работа по применению генетики ко всему многообразию объектов растениеводства и животноводства. При этом наряду с плодотворным применением широко оправдавших себя классических приемов скрещивания и отбора для современного этапа становится характерным все большее использование в селекционных целях новых методов генетики. Подчеркивая, что ни о какой полноте последующего перечня не может быть и речи, здесь можно привести такие примеры, как:

использование гетерозиса на основе применения линий с цитоплазматической и восстановленной фертильностью не только у кукурузы (М. И. Хаджинов, Н. Н. Соколов и др.), где это уже практика сегодняшнего дня, но и с близкой перспективой распространения этого метода на первостепенно важные сельскохозяйственные культуры (пшеница, сахарная свекла, ряд овощных культур и др.);

применение методов отдаленной гибридизации для получения многолетних пшенично-пырейных гибридов (Н. В. Цицин);

широкое применение методов радиационного и химического мутагенеза практически ко всему ассортименту хозяйственно используемых растений, а также микроорганизмам — продуцентам антибиотиков и некоторым животным (шелкопряд, рыбы) (И. А. Рапопорт, В. В. Хвостова, П. К. Шкварников, С. И. Алиханян и др.);

экспериментальное получение полиплоидных сортов и гибридов и, в частности, триплоидных гибридов у сахарной свеклы (А. Н. Лутков, В. П. Зосимович и др.), полиплоидов и амфидиплоидов у зерновых, кукурузы, гречихи, многих лекарственных растений (А. Г. Жебрак, В. В. Сахаров, С. Л. Фролова, Ю. П. Мирюта и др.), у многих ягодных, плодовых, табака, шелковицы и некоторых древесных пород (М. А. Розанова, В. А. Рыбин, М. Ф. Терновский, Е. П. Раджабли, И. К. Абдуллаев и многие другие);

применение генетических методов в таких отраслях, как рыбоводство (В. С. Кирпичников), пушное звероводство (Д. К. Беляев) и особенно шелководство, где помимо замечательных результатов ис-

пользования гетерозиса (Н. К. Беляев и др.) методами радиационной генетики достигнуты в последние годы поразительные результаты в искусственном регулировании пола и в получении пород, меченных по полу или производящих только мужской — более шелконосный пол (В. А. Струнников).

Перечислять здесь всем известные имена выдающихся селекционеров, создателей лучших сортов наших основных сельскохозяйственных культур (зерновых, масличных, хлопчатника) и высокопродуктивных пород рогатого скота, овец, свиней было бы безнадежной задачей. Достижения П. П. Лукьяненко, И. С. Пустовойта, В. Н. Мамонтовой, А. Л. Мазлумова, В. П. Красичкова и множества других, несомненно, найдут себе место в изданиях, посвященных развитию социалистического сельского хозяйства. Следует, однако, с удовлетворением отметить, что нерушимый союз между генетикой как теоретической основой селекции и селекционной практикой как воплощением и приложением научных основ генетики становится все более тесным, и это нашло выражение в создании одного из крупнейших биологических научных обществ — Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова.

В сфере приложения генетики к самому человеку и народному здравоохранению, отмеченной у нас в прошлом рядом важных начинаний, в частности в области физиологии и патологии высшей нервной деятельности (И. П. Павлов, С. Н. Давиденков), также наблюдается быстрое оживление научных исследований по антропогенетике и медицинской генетике (В. П. Эфроимсон, А. А. Малиновский), цитогенетике и хромосомным болезням человека (Е. Ф. Давиденкова, А. А. Прокофьева-Бельговская и др.), генетике злокачественного роста (Е. Е. Погосянц и Р. П. Мартынова и др.), иммуногенетическим проблемам тканевой несовместимости (Н. Н. Медведев, Р. В. Петров), генетике поведения и высшей нервной деятельности (Л. В. Крушинский и др.). Не случайно, что при встречах с зарубежными генетиками приходится слышать высказывания о том, что после значительного перерыва теперь необходимо все более и более прислушиваться к сообщениям из СССР о современных работах по генетике, которые по своей теоретической смелости опять выводят науку Советского Союза на передовой край.

Тесно смыкаются с генетикой исследования по биологии развития и эмбриологии (в ее классическом понимании). Биология развития как наука, занимающаяся экспериментальным морфофизиологическим и в значительной степени феногенетическим изучением процессов индивидуального развития, развивается еще недостаточно широко, однако имеет ряд блестящих достижений. К таковым в первую очередь следует отнести работы школы Д. П. Филатова по экспериментальной эмбриологии. Широко известны исследования советских ученых в области экспериментального анализа детерминации эмбриональных закладок и установления факторов, влияющих на ее лабильность (Г. В. Лопашов и др.). Чрезвычайно важными в синтезировании идей генетики и учения об индивидуальном развитии были работы Б. Л. Астаурова

по андрогенезу, обратившие большое внимание на соотношение роли ядра и цитоплазмы в процессах развития и управления полом животных и одновременно сыгравшие важную роль в увеличении продуктивности шелковичных червей в нашей стране.

Важны для понимания проблем индивидуального развития развернувшиеся в Советском Союзе работы по гормональным процессам, определяющим формирование как в эмбриональный, так и в постэмбриональный период (М. М. Завадовский, Б. П. Токин, Н. Л. Гербильский, М. С. Мицкевич и др.). В том же плане важны исследования по регенерации органов и тканей, имеющие принципиальное значение и для вопросов, связанных со здравоохранением (Н. В. Насонов, Б. П. Токин, Л. Я. Бляхер, Л. Д. Лиознер и др.).

Эволюционная эмбриология в нашей стране развивалась достаточно широко с дореволюционных времен, однако многие важные обобщения (часть из которых упомянута ранее) сделаны в советский период. Среди многочисленных исследований в этом направлении по беспозвоночным животным выделяются работы А. В. Иванова об эмбриональном развитии выделенного им особого типа беспозвоночных — погонофор. Самый факт выделения самостоятельного типа вторичноротых животных в настоящее время — явление по меньшей мере незаурядное и чрезвычайно высоко оцененное во всей мировой биологической литературе. По сравнительной анатомии и эмбриологии позвоночных животных значительные работы проведены школами А. Н. Северцова и И. И. Шмальгаузена (В. В. Васнецов, Т. А. Детлаф, С. Г. Крыжановский, М. М. Воскобойников, Б. С. Матвеев, С. В. Емельянов, А. Н Дружинин, А. Г. Рындзюнский, Н. Н. Дислер и др.). Следует еще упомянуть, что эмбриологические работы И. И. Шмальгаузена и его учеников (Н. А. Лебедкина) сыграли выдающуюся роль в утверждении монофилетических взглядов в противовес полифилетическим идеям западных специалистов по проблеме происхождения наземных позвоночных. В эмбриологию и эволюционную морфологию беспозвоночных значительный вклад сделан также А. Д. Некрасовым, И. Н. Ежиковым, Г. А. Шмидтом, А. А. Махотиным, А. А. Захваткиным, Э. Е. Беккером и др.

Различные аспекты эволюционного учения, генетики, биологии развития и эмбриологии настолько тесно переплетаются с проблемами гистологии и цитологии, что практически не всегда целесообразно выделять их отдельно, особенно при кратком общем обзоре. Однако нельзя не отметить достижений эволюционной гистологии, связанных с работами школ А. А. Заварзина и Н. Г. Хлопина и составляющих общепризнанный вклад в мировую науку. Нельзя также пройти мимо существенных исследований советских гистологов по тонкому строению нервной системы, по аппарату связей между отдельными нервными элементами, по одновременному морфологическому, химическому и физиологическому изучению различных гистологических систем на микроскопических и субмикроскопических уровнях (Н. Г. Колосов, Г. А. Григорьева, П. В. Макаров, Г. Д. Смирнов, А. Г. Кнорре, А. Л. Шабадаш и др.).

Среди цитологических работ советских ученых многие имеют выдающееся значение. Так, можно выделить работы по морфологии клеточного ядра, строению хромосом и кариосистематике С. Г. Навашина, его учеников и последователей («навашинский» период в развитии мировой цитогенетики); по физиологии клеточного деления (А. Г. Гурвич); по выяснению влияния нейрогуморальных факторов на процессы клеточного деления и митотическую активность (Г. К. Хрущев, С. Я. Залкинд и др.); по цитохимическому изучению протоплазмы и ее органоидов (А. В. Румянцев, Г. И. Роскин, Л. Б. Левинсон, М. Н. Мейсель, Б. В. Кедровский и др.). Особо следует упомянуть цитофизиологическое изучение клетки школой выдающегося советского ученого Д. Н. Насонова (В. Я. Александров и др.) и созданную им теорию паранекроза, сыгравшую существенную роль в понимании процессов, протекающих в цитоплазме клетки.

В настоящее время советские цитологи, успешно применяя новые методы исследования, изучают морфологию и физиологию клеточного ядра, цитоплазмы, клеточных оболочек, влияние внешних факторов на особенности экологии и наследственности клеток и другие проблемы современной цитологии (А. С. Трошин, И. И. Соколов, Б. П. Ушаков и др.). Необходимо также отметить работы по разностороннему изучению цитологии простейших, получившие высокую оценку на III Международном конгрессе протозоологов в Ленинграде в 1969 г. (Ш. Д. Мошковский, Ю. И. Полянский, И. Б. Райков, А. А. Стрелков и др.).

Цитология и микробиология тесно переплетаются между собой, в особенности в общих проблемах, а также в специальных разделах, вследствие применения общих методов исследования и в результате исторически создавшегося «совмещения» некоторых групп, одновременно изучающихся как цитологически, так и микробиологически (особенно это относится к паразитическим организмам). Однако общая микробиология и ее частные разделы имеют свои самостоятельные задачи, и в их решении у советских исследователей есть немаловажные успехи. Большое влияние на характер развития микробиологии оказали ее значительные практические разделы: сельскохозяйственные, гидробиологические, геологические, медицинские и технические.

Если развитие общих разделов микробиологии можно тесно связать с общими морфологическими, физиологическими и биологическими проблемами, о которых шла речь ранее, то специфические разделы микробиологии имеют самодовлеющий характер. К таковым, бесспорно, относятся работы по изучению ядерного аппарата и мембранных структур микроорганизмов, подтверждающие общность происхождения и близость данной группы живых существ с другими (А. А. Имшенецкий, М. А. Пешков, Н. А. Красильников, А. П. Пехов, А. Е. Крисс и др.).

Изучение процессов жизнедеятельности микроорганизмов, приведшее к открытию ценных, с точки зрения человека, продуктов обмена веществ, пошло по линии разработки различных методов повышения полезной продуктивности и привело к созданию специфической промышленности антибиотиков, витаминов, ферментов, белков, аминокислот и дру-

гих полезных продуктов. В этом отношении в высшей степени интересны работы В. Н. Шапошникова, Н. Д. Иерусалимского, А. А. Имшенецкого, С. И. Алиханяна, Г. Ф. Гаузе, Н. А. Красильникова и многих других, которые вывели нашу техническую микробиологию по ряду показателей на одно из первых мест в мире. Наряду со сказанным много сделано советскими исследователями по микробиологии водной (С. И. Кузнецов, Ю. И. Сорокин, А. Г. Родина и др.), почвенной (С. Н. Виноградский, Е. Н. Мишустин, М. М. Кононова и др.) и медицинской (Н. Ф. Гамалея, Д. К. Заболотный, С. И. Златогоров, Л. А. Зильбер, П. Ф. Здродовский, В. Д. Тимаков и многие другие).

Как известно, изучение вирусов началось с работ Д. И. Ивановского в конце прошлого века и вследствие их практической важности усиленно развивалось во всем мире до 1935 г. косвенными методами. В результате успехов биохимии и электронной микроскопии изучение этих мельчайших организмов привело к открытиям исключительной важности, в которых существенную роль играли и советские ученые. Нельзя не отметить исследований по систематике и эволюции вирусов (Ш. Д. Мошковский, В. Л. Рыжков, В. М. Жданов, С. М. Гершензон и др.). Наиболее интересны работы по нуклеопротеидной структуре вирусов, приведшие к широким исследованиям нуклеиновых кислот, их роли в биосинтезе белка и в сохранении и передаче наследственных особенностей организмов.

Эти работы, собственно, уже относятся к дисциплинам биохимическим, биофизическим и главным образом к отрасли биологии, которая носит название молекулярной биологии.

Мы уже указывали на чрезвычайно важное значение функциональных исследований на молекулярном уровне. Открытия первостепенного значения на этом уровне в самых разнообразных направлениях сделаны физиологами и биохимиками, изучающими животные организмы. Многие исследования процессов жизнедеятельности растений и животных, начатые на организменном уровне, обогатились затем применением цитофизиологических, биохимических и биофизических методов, например исследования фотосинтеза (К. А. Тимирязев, А. А. Рихтер, В. Н. Любименко, А. А. Красновский, А. Н. Теренин, А. А. Ничипорович и многие другие), действия ферментов в живой клетке (А. И. Опарин, А. Л. Курсанов, Н. М. Сисакян и др.), работы А. Н. Баха, В. И. Палладина, С. П. Костычева, В. О. Таусона и других исследователей по окислительно-восстановительным процессам.

Характерно широкое развитие на физиолого-биохимической основе технической биохимии, служащей для организации и усовершенствования различных видов производств при переработке биологического сырья (ферментация табака и чая, виноделие, сахарная промышленность, хлебопечение, сыроварение, витаминная промышленность).

Особенно велика заслуга в организации технической биохимии в нашей стране А. Н. Баха, А. И. Опарина, А. И. Смирнова и А. А. Шмука. Много сделали в этой области также В. Н. Букин, Б. А. Рубин, В. Л. Кретович, А. Л. Курсанов, Н. М. Сисакян, С. В. Дурмишидзе и другие.

В работах советских физиологов растений уже давно большое место занимает проблема устойчивости растений к неблагоприятным условиям существования (низким и высоким температурам, засухе, засолению). Пристальный интерес к этой проблеме определялся прежде всего особенностями континентального климата нашей страны со свойственными ему зимними холодами, летним зноем, неустойчивым увлажнением и наличием обширных потенциально плодородных земель полуаридного и засоленного типа. Крупные мелиоративные работы (орошение, осушение, рассоление почв) стали, по существу, гигантским физиологическим экспериментом, для проведения которого советские физиологи растений создавали научные основы. Наибольший вклад при этом внесли Н. А. Максимов, А. А. Рихтер, В. В. Колкунов, а позднее также И. И. Туманов, П. А. Генкель, Н. С. Петинов, Б. П. Строгонов и их многочисленные ученики. В области физиологии устойчивости растений советские биологи уже много лет прочно занимают одно из ведущих мест в мире.

За последние 10—15 лет усилилось внимание к изучению внутренней организации физиологических процессов, что сближает физиологию растений с биохимией, биофизикой, цитологией и молекулярной биологией (А. Л. Курсанов, Я. В. Пейве, В. Л. Кретович и др.). В частности, советскими физиологами успешно выясняются биохимические основы питания растений микро- и макроэлементами (Я. В. Пейве, М. Я. Школьник, Е. И. Ратнер, А. Л. Курсанов и др.). Обнаружена биохимическая вариабельность продуктов фотосинтеза (А. А. Ничипорович, Н. П. Воскресенская, Т. Ф. Андреева и др.); разработана новая глава о транспорте органических веществ в растениях, раскрывающая внутреннее взаимодействие органов и координацию их функций.

Еще в 30-х годах советским ученым удалось внести существенный вклад в проблему развития растений: было обнаружено явление передачи фотопериодической реакции из места восприятия листа в меристематические ткани стебля, тогда же была сформулирована и первая «гормональная теория цветения» (М. Х. Чайлахян, Н. Г. Холодный, Б. С. Мошков). В настоящее время роль гормонов и антигормонов в метаболизме растений изучается также и в молекулярно-генетическом аспекте (М. Х. Чайлахян, Р. Г. Бутенко, О. Н. Кулаева, Р. Х. Турецкая и др.).

Большие работы ведутся в Советском Союзе в области изучения механизма действия на растения гербицидов, реттардантов, стимуляторов и других физиологически активных препаратов (Ю. В. Ракитин и др.), что тесно связывает физиологию растений с практикой растениеводства.

Среди работ советских биохимиков также крайне важны работы В. А. Энгельгардта 1930 г. по изучению окислительного фосфорилирования, показывающие, что при клеточном дыхании образуются фосфорные соединения и в первую очередь аденозинтрифосфат, энергия которых используется в процессах жизнедеятельности. Если связать эти работы В. А. Энгельгардта с открытием им и М. Н. Любимовой в 1940 г.

аденозинтрифосфатной активности миозина мышц, то совершенно ясно, сколь значительны эти данные для понимания механизмов использования энергии белков при мышечном сокращении. Как показали последующие исследования, любая форма сокращений как в растительных, так и в животных тканях связана с ферментативным расщеплением аденозинтрифосфата.

Крупные работы проведены в Советском Союзе по изучению азотистого обмена растений и животных. Трудами Д. Н. Прянишникова, А. Р. Кизеля, Н. Н. Иванова, Д. Л. Фердмана, С. Р. Мардашева, В. Л. Кретовича показаны основные процессы превращений различных форм азотистых соединений в растениях и идентичность у растений и животных механизмов обезвреживания аммиака и образования лабильных форм азота. Сюда примыкают и исследования механизма биологической фиксации азота, особенно клубеньками бобовых растений (Ф. В. Турчин, Я. В. Пейве, Б. А. Ягодин, Г. Я. Жизневская и др.).

В. И. Ленин большое значение придавал интенсификации сельского хозяйства и, в частности, применению минеральных удобрений. В 1919 г. был организован Научный институт по удобрениям (НИУ, ныне НИУИФ).

Работы по географическому изучению эффективности удобрений привели к созданию почвенно-агрохимической карты СССР, агрохимическому районированию страны и выходу в свет серии капитальных работ по агрохимической характеристике почв.

Агрохимические исследования по изучению усвояемости для растений различных видов минеральных удобрений позволили выработать научно обоснованный ассортимент минеральных удобрений. Особое значение для понимания процессов питания растений в почвенных условиях имело использование в опытах радиоактивных и стабильных изотопов (В. М. Клечковский, А. В. Соколов, Ф. В. Турчин), что позволило не только детально изучить процессы, происходящие в системе почва — растение, но и установить фактические коэффициенты использования питательных элементов из минеральных удобрений.

Исследования, проведенные советскими учеными по изучению эффективности микроэлементов, привели к пониманию роли микроэлементов в физиологических и биохимических процессах внутри растений и выяснению запасов усвояемых элементов в почвах, установлению районов их эффективности (Я. В. Пейве, М. В. Каталымов, М. Я. Школьник).

Совершенно особое положение занимают работы по изучению нуклеиновых кислот, проводимые в СССР. Начатые еще в 1930 г. А. Н. Белозерским и его учениками, они внесли много принципиально важного в понимание природы нуклеиновых кислот, их распространения в растительных организмах, в выявление связей состава дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) с эволюционной систематикой. Не менее важны работы школы А. Н. Белозерского и по рибонуклеиновым кислотам (РНК). Им, совместно с А. С. Спириным, было предсказано существование информационной РНК, которая в настоящее время служит объектом самого пристального изучения во всем мире.



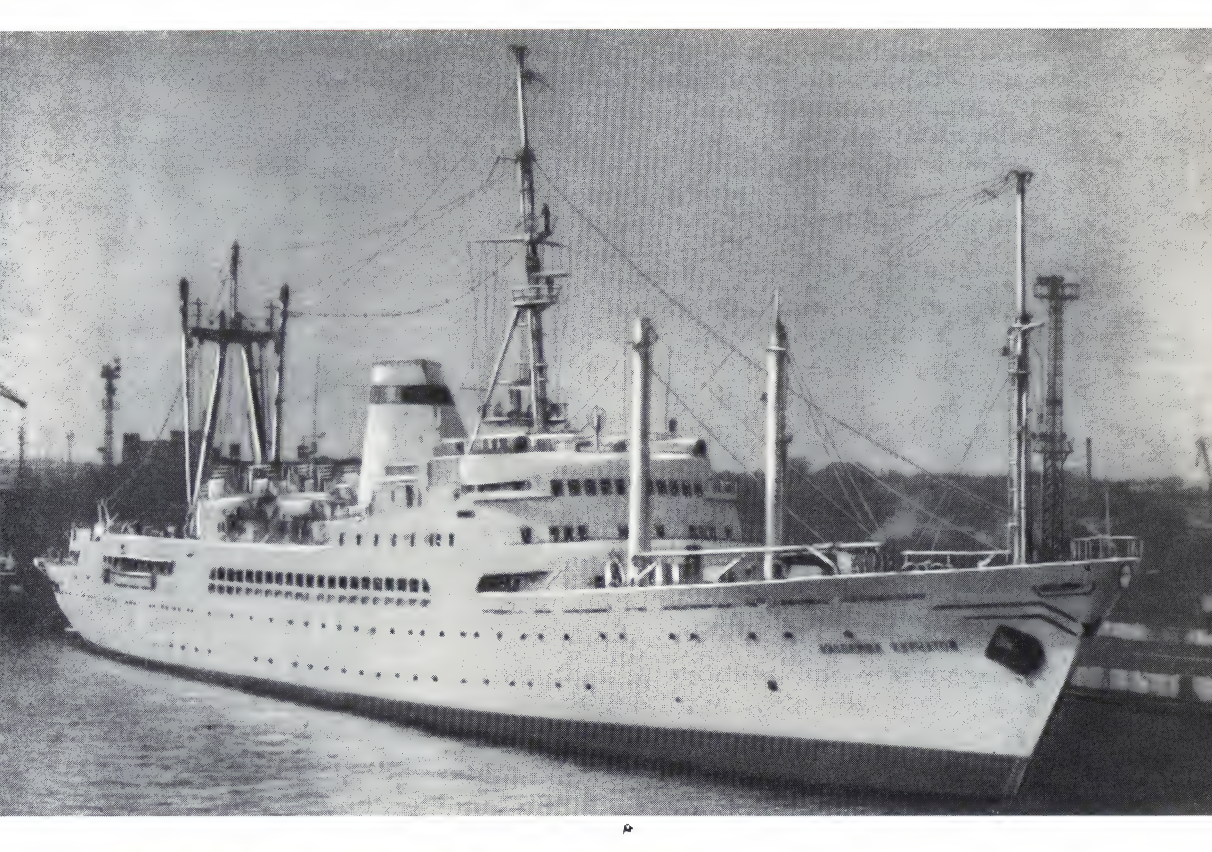
Институт биологии южных морей АН Украинской ССР. Севастополь

Отмеченное выше новейшее молекулярно-биологическое направление современных исследований в силу имевшихся в течение значительного времени неблагоприятных условий развернулось в нашей стране с ощутимым запозданием. Тем не менее благодаря сосредоточенным усилиям удалось в короткие сроки поднять исследования на уровень, который был достигнут в ряде других стран, значительно ранее вступивших на указанный путь развития. В Советском Союзе возник ряд специализированных исследовательских центров: Институт молекулярной биологии АН СССР, Институт белка АН СССР в Пущино, Радиобиологический отдел в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова, Проблемная лаборатория МГУ и др. Развернувшейся работой был охвачен широкий круг проблем, и в ряде случаев полученные результаты имеют первостепенное значение. Так, была расшифрована полная химическая структура одной из нуклеиновых кислот (А. А. Баев с сотрудниками), обеспечивающей перенос аминокислоты валина при синтезе белковой молекулы; подобный успех к тому времени был достигнут лишь в двух лабораториях мира: для аланиновой тРНК — в США и для сериновой — в ФРГ. Советским ученым удалось глубоко проникнуть в детали молекулярного строения сложных белково-нуклеиновых комплексов, выполняющих ключевые функции в процессах биосинтеза белков. А. С. Спирин с сотрудниками осуществили разложение рибосомальных частиц на их компоненты — белок и нук-

леиновую кислоту и обнаружили возможность обратной реконструкции, т. е. самосборки полноценной рибосомы из обоих ее фрагментов. Сходные наблюдения принадлежат Г. П. Георгиеву в отношении нуклеопротеидных комплексов, образующихся в клеточном ядре из ДНК и белков, причем и тут была установлена возможность диссоциации комплекса на его компоненты и самосборка в исходное состояние. Р. Б. Хесину с сотрудниками принадлежит заслуга глубокого изучения строения и свойств важного фермента — РНК-полимеразы, под действием которого происходит реакция «транскрипции» генетической информации, т. е. синтез матричной (информационной) РНК. Этому ферменту принадлежит существенная роль в явлениях так называемой реализации генного эффекта, т. е. выдача тех участков наследственного текста, закодированного в структуре ДНК, которые в каждый данный момент клеточного развития подлежат использованию для синтеза соответствующих белков. Существенная, часто решающая роль в регуляции важнейших свойств биополимеров принадлежит пространственной конформации их макромолекул. В этой области Ю. С. Лазуркиным и М. В. Франк-Каменецким с сотрудниками были получены важные сведения о деталях пространственной конфигурации молекул ДНК, в частности в связи с ее повреждениями и их репарацией. М. В. Волькенштейном было обнаружено наличие так называемого фарадеевского эффекта, т. е. дисперсии оптического вращения в магнитном поле у таких веществ, как гемоглобин и цитохромы; этим обогатился арсенал физических методов для изучения свойств макромолекулярных соединений. Важнейшими двигателями всего химизма живых существ являются биологические катализаторы — ферменты. Работы А. Е. Браунштейна и сотрудников внесли существенный вклад в познание молекулярных основ биологического катализа. Отправляясь от своего открытия первостепенной важности — выявления реакций переаминирования, т. е. межмолекулярного переноса аминогруппы, А. Е. Браунштейн с сотрудниками раскрыли конкретный механизм каталитического действия ферментов пиридоксалевой группы, т. е. содержащих в своем составе дериват витамина B_6.

Принципиальное значение указанные выше работы по ДНК, РНК, структуре и функции рибосом и тРНК имели и для расшифровки молекулярных основ наследственности. Эти работы и дали начало развитию так называемой молекулярной генетики, о которой говорилось ранее.

В последнее время некоторые направления молекулярной биологии и биохимии по изучению организации живых существ и процессов их жизнедеятельности смыкаются с проблемами, разрабатываемыми в области физиологии животных. Достижения последней в Советском Союзе общеизвестны; они связаны в первую очередь с деятельностью таких выдающихся ученых, как И. П. Павлов, Л. А. Орбели, А. А. Ухтомский, К. М. Быков, С. В. Кравков, А. Г. Гинецинский, А. В. Лебединский, И. С. Бериташвили и многие другие. Не считая возможным останавливаться здесь на изложении классических физиологических исследований и концепций, созданных в советское время, так как это потре-



Экспедиционный корабль Института океанологии им. П. П. Ширшова «Академик Курчатов»

бовало бы написания отдельной статьи, полагаю все же необходимым отметить как чрезвычайно важный и перспективный сравнительно-эволюционный подход к изучению физиологических явлений, характеризующий работы школы Л. А. Орбели и его преемника и продолжателя Е. М. Крепса. Не менее важными нам кажутся и физиологические работы с использованием экологических принципов (Д. А. Бирюков, А. Д. Слоним, Э. Ш. Айрапетьянц и др.).

В круг дисциплин общебиологического профиля входят гидробиология и паразитология, первая из которых в значительной степени связана с географическими специальностями, а вторая — с проблемами медицинскими и ветеринарными.

Советские гидробиологи, начавшие в послеоктябрьское время усиленные работы по изучению состава фауны и флоры пресноводных и морских водоемов в связи с решением многих народнохозяйственных

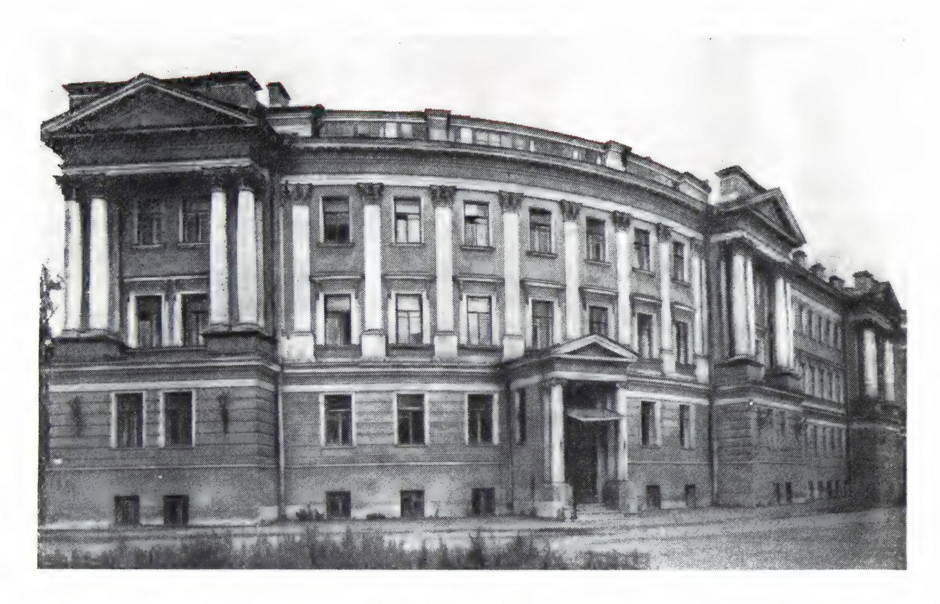
задач и в первую очередь задач рыбного хозяйства и рыболовства, очень быстро перешли на значительную дифференциацию направлений работ в пресноводных и морских водоемах.

Гидробиологи, изучающие население пресных вод, в основном сосредоточили свои усилия на исследовании продукционных процессов и биотического круговорота веществ в целом водоеме и на попытках решения их в энергетическом выражении (С. А. Зернов, Л. С. Россолимо, Г. Г. Винберг, С. Д. Муравейский, С. И. Кузнецов, А. Г. Родина, А. П. Щербаков и др.), на решении вопросов прогнозирования процессов на многочисленных водохранилищах, создаваемых в связи со строительством плотин для гидроэлектростанций и других технических сооружений (В. И. Жадин, Я. В. Ролл, А. В. Топачевский и др.), и на решении вопросов естественного самоочищения загрязненных водоемов (Я. Я. Никитинский, С. Н. Скадовский, А. В. Францев, С. М. Ляхов, Л. П. Брагинский и др.).

Наряду с этими основными задачами советские гидробиологи много работали над проблемами питания водных животных как по линии выяснения их пищевых связей (Н. С. Гаевская с сотрудниками), так и изучения химического состава и калорийности (Т. И. Биргер, З. А. Виноградова, Е. М. Маликова и др.), количественного состава пищи отдельных животных с применением радиоизотопных методов (А. Г. Родина, А. С. Трошин, Ю. И. Сорокин и др.). Эти исследования, несомненно, имеют большое значение для решения задач пресноводной гидробиологии. Интересные работы велись в области изучения донных отложений водоемов в связи с вопросами их генезиса и практического использования (Б. В. Перфильев, Д. Р. Габе, Д. А. Ласточкин, Н. В. Корде и др.).

Морская гидробиология развивалась от описательной через качественно биоценотическое к количественно биоценотическому изучению гидросферы, связанному идейно с биогеоценотическим изучением суши. Превосходная исследовательская база — первоклассные научно-исследовательские суда, например известные во всем мире «Витязь» и «Академик Курчатов», способствуют дальнейшему развитию морской гидробиологии. Характерен для советских морских исследований их выход далеко за пределы морей, омывающих границы СССР, практически почти во все районы Мирового океана.

Основные биологические достижения советских морских исследований практически связаны с работами двух крупных научных школ — ленинградской (К. М. Дерюгин, Н. М. Книпович, А. П. Андрияшев, П. В. Ушаков, К. А. Бродский, Е. Ф. Гурьянова и др.) и московской (И. И. Месяцев, Л. А. Зенкевич, В. Г. Богоров, Т. С. Расс, Н. И. Тарасов, Я. А. Бирштейн и др.). Первая из этих школ работает главным образом в области фаунистическо-биогеографической, а вторая — в биогеоценотическом направлении с предпочтительным количественным изучением морских акваторий. К крупным достижениям советской морской гидробиологии обобщающего характера относится создание учения о биологической структуре океана (Л. А. Зенкевич, В. Г. Богоров), высоко оцененного мировой общественностью. Не перечисляя



Институт физиологии им. И. П. Павлова. Ленинград

других достижений обеих «морских» школ, необходимо, однако, отметить биологические исследования прибрежной зоны океана первой школой и изучение глубоководных впадин Мирового океана — второй.

Паразитология в ее биологических аспектах в СССР может справедливо гордиться крупными обобщениями, пользующимися мировым признанием. Так, В. А. Догель со своими многочисленными учениками разработал концепции экологической паразитологии, определяющей взаимосвязи и взаимообусловленность воздействий в триаде паразит — хозяин (животное, в котором обитает паразит) — среда обитания хозяина. Е. Н. Павловский предложил трактовку организма как среды обитания паразита, тесно связанную с проблемами экологической паразитологии, и создал учение о природной очаговости трансмиссивных заболеваний, которое имеет общебиологическое значение и играет большую роль в разработке биологических мер борьбы с болезнями человека, животных и растений, передаваемыми специфичными переносчиками. К. И. Скрябин разработал успешно применяемую концепцию о девастации — освобождении от глистных заболеваний животных специфической системой мероприятий. Крупные работы в области биологической паразитологии вел В. Н. Беклемишев, идеи которого положены в основу многих медицинских оздоровительных мероприятий в нашей стране.

Наряду с этим советские биологи-паразитологи внесли много нового в различные разделы общей паразитологии (И. Г. Галузо, В. Б. Ду-

бинин, А. П. Маркевич, А. С. Мончадский, П. П. Перфильев, Ю. И. Полянский, П. А. Петрищева, Ф. Ф. Талызин, Е. М. Хейсин и многие другие).

В обзоре работ советских ученых по проблемам биологии, который мы заканчиваем, многие разделы, имеющие немаловажное научное значение и содержащие не менее полноценные достижения, нами даже не упоминались. Среди них такие обособившиеся науки, как космическая биология (В. В. Парин, О. Г. Газенко и др.), астробиология, биофизика (Г. М. Франк и др.), радиобиология, бионика, растениеводство и многие другие. К сожалению, нет возможности остановиться и на их достижениях, но нам кажется, что даже предыдущее беглое знакомство со многими идеями и работами советских биологов достаточно характеризует современное состояние биологии в СССР и ее потенциальную перспективность.

Хотелось бы отметить еще два обстоятельства. Первое — это весьма значительное число теоретических публикаций, посвященных общим методологическим проблемам изучения живой природы, стоящих на грани чисто философских обобщений, рассмотрение которых увело бы нас от непосредственной задачи настоящей статьи. Второе — мы почти не касались практических проблем природоведения. Однако нами отмечалась практическая направленность изучения биологической продуктивности биосферы в связи с проблемами Международной биологической программы, и надо подчеркнуть, что для советских биологов вообще характерен постоянный интерес к практическим аспектам использования природных ресурсов. Необходимо помнить, что теоретические исследования ботаников, зоологов, физиологов, микробиологов, генетиков и представителей других биологических дисциплин, изучающих живые организмы на всех структурных уровнях, привели к созданию многих важнейших практических направлений, имеющих первостепенное значение в народном хозяйстве и в создании системы здравоохранения.

Заканчивая, хотелось бы еще раз подчеркнуть, что у биологии в нашей стране наряду со славным прошлым совершенно ясны и замечательные перспективы на будущее. Порукой этому творческий энтузиазм советских ученых, стремящихся своим трудом сблизить современность с коммунистическим будущим нашей Родины, которое предвидел в первые годы Советской власти «кремлевский мечтатель» — Владимир Ильич Ленин.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

РАСЦВЕТ НАУКИ В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ

М. Д. МИЛЛИОНЩИКОВ
академик

НАУКА РСФСР

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Становление и развитие науки в Российской Федерации, все мероприятия Советской власти, заложившие основу государственной системы организации науки, ее тесной связи с жизнью, с запросами развивающегося народного хозяйства и создавшие все необходимые предпосылки бурного развития советской науки в дальнейшем, неразрывно связаны с именем Владимира Ильича Ленина.

Развитие науки в РСФСР прошло несколько этапов.

Первый этап — это период мобилизации и консолидации научных сил, имевшихся до Великой Октябрьской социалистической революции, привлечения научных работников к социалистическому строительству, начало огромной работы по созданию новых кадров научной интеллигенции, период вовлечения в науку представителей ранее угнетавшихся национальностей России. В период становления Советской власти политика в области науки определялась необходимостью восстановить разрушенное войной хозяйство Республики и развивать его, добиться подъема экономики России силами и средствами науки, созданными в дооктябрьский период.

Дореволюционная Россия располагала немногочисленными кадрами ученых, деятельность которых была разобщена, отсутствовала серьезная (а подчас даже и минимальная) материальная база для проведения исследований.



Здание «Кунсткамеры». Здесь начинала работу Академия наук, основанная в Петербурге в 1724 г.

Науку царское правительство рассматривало только как неизбежный декорум государства. Правительство не только было равнодушно к нуждам науки, но и фактически препятствовало развитию ее в стране, созданию коллективных форм работы ученых, подготовке научных кадров и т. д.

Однако даже в таких неблагоприятных условиях Россия выдвинула целую плеяду выдающихся ученых, имена которых вошли в историю мировой науки: Н. И. Лобачевский, Д. И. Менделеев, П. Л. Чебышев, А. М. Ляпунов, А. С. Попов, П. Н. Лебедев, И. П. Павлов, К. А. Тимирязев, К. Э. Циолковский, Н. Е. Жуковский, Н. Д. Зелинский, В. И. Вернадский, А. Н. Крылов и многие другие.

Основной формой организации труда ученых до 1917 г. в России были кафедры и лаборатории университетов и других высших учебных заведений, имелась Академия наук и ряд других научных учреждений.

В 1914 г. в 289 научных учреждениях, высших учебных заведениях и Академии наук общее число научных работников составляло 11,6 тыс. человек.

В состав Академии наук к 1917 г. входили всего один институт, 5 лабораторий, 7 музеев и 13 станций, в которых работало

109 научных сотрудников и 179 научно-вспомогательных и других работников.

Октябрьская революция создала невиданные ранее возможности для развития науки и техники, для участия в творческом процессе широких масс трудящихся, превратила науку в важнейшее звено деятельности нового государства. Широко известны мероприятия Советской власти в этой области и исключительная роль в этом В. И. Ленина. Перед учеными была поставлена основная задача: помочь экономическому подъему России, увязать тематику работ с нуждами народного хозяйства. Наряду с этим имелось четкое понимание необходимости решать крупные теоретические проблемы.

Уже в первые годы Советской власти были заложены основы новой системы организации науки и определились ее формы — большие, хорошо оборудованные научно-исследовательские институты по важнейшим научно-техническим проблемам. В 1918—1919 гг. создаются десятки научно-исследовательских институтов, таких, как Центральный аэрогидродинамический институт, Государственный оптический институт, Научный институт по удобрениям, Институт прикладной химии, Центральная научно-техническая лаборатория и др.

Характерным для политики Советского государства явилось создание не только учреждений прикладного профиля, в которых остро нуждалось народное хозяйство, но и институтов, основной задачей которых было проведение фундаментальных исследований, в том числе ряда

Главная астрономическая обсерватория АН СССР. Пулково





Институт русской литературы АН СССР (Пушкинский Дом). Ленинград.

институтов Академии наук, таких, как Физико-технический, Радиевый, Институт физико-химического анализа и др.

Вновь созданные институты возглавили крупнейшие русские ученые: Н. Е. Жуковский, Д. С. Рождественский, Н. С. Курнаков и др.

Все это позволило VIII съезду РКП(б) констатировать, что «Советская власть уже приняла целый ряд мер, направленных к развитию науки и ее сближению с производством: создание целой сети новых научно-прикладных институтов, лабораторий, испытательных станций, опытных производств по проверке новых технических методов, усовершенствований и изобретений, учет и организация всех научных сил и средств и т. д. РКП, поддерживая все эти меры, стремится к дальнейшему их развитию и созданию наиболее благоприятных условий научной работы в ее связи с поднятием производительных сил страны» [1].

Эта линия партии в отношении науки неуклонно проводилась в жизнь на протяжении пятидесятилетнего пути Советского государства.

[1] КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. Госполитиздат, 1953, т. I, стр. 423—424.

На первом этапе начинала складываться инфраструктура науки, создавалась система государственной организации науки, которая позволила осуществить высокие темпы развития научных исследований. Высшим научным органом в стране становится Академия наук СССР.

Второй этап связан с периодом индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства.

На этом этапе основные усилия были направлены на решение задач, связанных с коренной перестройкой сложившихся отраслей народного хозяйства и созданием новых для республики отраслей.

Высокими темпами шла подготовка кадров инженерно-технической интеллигенции, научных работников.

До конца 20-х годов основные научные силы были сосредоточены в Москве и Ленинграде, а также главным образом там, где ранее имелись университеты (Казань, Томск, Саратов, Горький и ряд других городов). В этот период начата активная деятельность (темпы которой нарастали) по расширению «географии науки». Особое место в этом принадлежало Академии наук СССР, одной из главных задач которой было содействие всемерному развитию производительных сил и науки в различных районах страны.

Вычислительный центр АН СССР. Слева — ордена Ленина Математический институт им. В. А. Стеклова АН СССР. Москва





Ордена Ленина Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР. Москва

Академия наук, направлявшая ранее в различные районы РСФСР и других республик отдельные экспедиции, приходит к выводу о необходимости создания стационарных баз, а затем и филиалов на Северо-Западе, Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Базы АН СССР вели главным образом геологические исследования в отдельных районах, систематизировали флору и фауну, развертывали почвенные исследования. Одновременно готовились научные кадры.

Необходимость создания новых научных очагов была вызвана: 1) развитием производительных сил в различных районах республики, которое требовало решения многих научных проблем; 2) тем, что для решения научных проблем, которые ставило народное хозяйство, необходимо было знание специфики местных условий. В это время подготовка научных кадров шла бурными темпами, что позволяло часть ученых направить для создания периферийных центров.

В этот же период развивается сеть прикладных институтов и их филиалов в крупных промышленных центрах. Быстро растет сеть высших учебных заведений, главным образом политехнических и специализированных отраслевых институтов, выпускники которых направлялись на крупнейшие стройки. Так, выпускники томских вузов сыграли большую роль в становлении Кузбасса.

К началу 1941 г. в республике было 1002 научных учреждения, из них — 447 научно-исследовательских институтов, их филиалов и отделений.

Третий этап развития науки связан с периодом Великой Отечественной войны и послевоенным восстановлением народного хозяйства. В этот период на Восток были переведены многие вузы и научно-исследовательские институты, часть которых осталась в районах Урала и Сибири. В них начали разрабатывать проблемы, связанные с запросами народного хозяйства этих районов, что существенно изменило «географию науки».

Базы и станции Академии наук уже не могли обеспечить все возрастающие потребности развивающихся районов республики. Поэтому

Ордена Ленина Институт автоматики и телемеханики (технической кибернетики). Москва





Институт молекулярной биологии АН СССР. Москва

было принято решение об организации сети филиалов АН СССР как комплексных научных учреждений. Кроме того, появились научные кадры из представителей местного населения и усилился приток ученых из центральных районов.

В этот период были организованы Уральский, Карельский и Коми филиалы АН СССР.

50-е годы — период особенно бурного подъема советской науки (в том числе и в РСФСР), характеризующийся выдающимися достижениями в освоении космического пространства, мирном использовании атомной энергии, успехами в развитии большинства отраслей знаний.

Современный этап развития науки неразрывно связан с задачей всемерного ускорения темпов научно-технического прогресса.

В РСФСР на начало 1968 г. было свыше 2600 научных учреждений и 440 высших учебных заведений (в том числе 21 университет), в которых обучалось 2555,5 тыс. студентов.

В республике трудится более 530 тыс. научных работников, в том числе около 13 тыс. докторов наук и свыше 111 тыс. кандидатов наук.

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ И «ГЕОГРАФИЯ НАУКИ»

Бурный технический прогресс и рост непосредственного влияния науки на производство подобны разветвленной цепной реакции: научные достижения, используемые в практике, в свою очередь создают новые возможности для дальнейшего развития существующих и возникновения новых научных направлений.

Этот процесс сопровождается значительным распространением науки и вовлечением в сферу научной деятельности все большего числа людей, поскольку развитие народного хозяйства в нашей стране характеризуется интенсивным освоением новых обширных территорий.

История развития науки в РСФСР служит убедительным доказательством того, что не существует бесперспективных районов, практически лишенных природных богатств. Именно благодаря достижениям науки стало возможным не только развитие центральных районов, но и осуществление программы бурного подъема новых районов: Севера, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и др.

Открытие предсказанных ранее мощных нефтегазоносных провинций в Западной Сибири, богатых залежей алмазов в Якутии, крупных залежей ископаемых, содержащих практически все элементы Периодической системы элементов Д. И. Менделеева, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, наличие богатейших гидроэнергетических ресурсов обусловили бурное развитие этих районов страны, создание там крупнейших в мире гидроэлектростанций и предприятий различных отраслей промышленности.

Наука, давшая жизнь новым районам, должна органически входить непременным составным элементом в деятельность человека в этих районах. Невозможно эффективно проводить систематическое исследование природных ресурсов, решать проблемы, связанные с перспективами развития производительных сил того или иного экономического района, только (или в основном) силами центральных научных учреждений. Необходима стационарная научная база на месте, включающая научные учреждения трех основных типов: высшую школу — главный источник научных кадров; учреждения, преимущественно ведущие исследования, связанные с запросами основных отраслей народного хозяйства данного района; научные ячейки, цель которых — проведение фундаментальных исследований.

Постараемся кратко охарактеризовать размещение науки в РСФСР в настоящее время.

Изменения, происшедшие за 50 лет в размещении науки в РСФСР, обусловлены социалистическим строем, прогрессом науки, развитием производительных сил, социальными последствиями осуществления на практике ленинской национальной политики. За этот период число научных учреждений в РСФСР выросло почти в 11 раз, причем резко изменилась «география науки».

Если, как уже указывалось, до начала 30-х годов основные научные силы концентрировались в Москве и Ленинграде и лишь небольшая часть ученых работала в городах Поволжья, Ростове-на-Дону, Томске, то к настоящему времени в Москве и Ленинграде сосредоточено 37,5% научно-исследовательских организаций. Свыше 25% всех научных учреждений республики размещены на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке и Северном Кавказе и примерно 37% приходится на Центральный, Центрально-Черноземный, Северо-Западный и Поволжский крупные экономические районы.

Только Академия наук СССР, которая вела самую активную работу по развитию науки во всех районах страны, имеет в настоящее время свои учреждения более чем в 60 пунктах, расположенных не только в центральных районах, но и на Крайнем Севере, на Урале, в Поволжье, Сибири, на Дальнем Востоке, Камчатке и Сахалине.

Сложилась разветвленная сеть отраслевых научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций. Они размещены практически в каждом крупном промышленном центре и количество их в РСФСР все время увеличивается.

Возрастает значимость работ, проводимых в 450 высших учебных заведениях. В основном исследования выполняются в специальных проблемных и отраслевых лабораториях, а также в научно-исследовательских институтах, созданных при вузах.

Буквально каждый областной, краевой и республиканский административные центры, а также крупные промышленные города стали местами сосредоточения высших учебных заведений.

На примере РСФСР можно отчетливо проследить действенность принципов ленинской национальной политики в области науки, в создании и росте научных центров в национальных автономных республиках, воспитании и подготовке местных национальных кадров ученых.

Великая Октябрьская социалистическая революция, освободившая народы нашей страны от угнетения и нищеты, положила начало новому периоду их развития, подлинного расцвета экономики, культуры и науки.

Автономные республики РСФСР имеют сейчас разветвленную сеть вузов и научно-исследовательских учреждений. В ряде из них успешно работают филиалы Академии наук СССР (Карельский, Коми, Башкирский, Бурятский, Якутский, Дагестанский). Среди национальной интеллигенции десятки тысяч научных работников; только в высших учебных заведениях обучается свыше 100 тыс. представителей народов автономных республик и областей РСФСР. Стали университетскими городами Уфа, Чебоксары, Саранск, Якутск, Петрозаводск, Махачкала, Нальчик — столицы автономных республик. Не только в республике, но и далеко за ее пределами известны работы ученых многих национальностей РСФСР. Среди них можно назвать Х. И. Амирханова, В. К. Гирфанова, И. В. Забоеву, Г. Х. Камая, С. Р. Рафикова, М. И. Ходжинова и других крупных ученых.

Территориальное расширение сети научных учреждений имеет особое значение не только в связи с развитием производительных сил на

местах, но и для развития самой науки. Во-первых, оно ведет к более тесной связи с практикой, к существенному расширению научной проблематики, появлению новых методов исследований и т. д.

Во-вторых, возникает своеобразное соревнование между научными коллективами и учеными, отстаивающими различный подход к решению аналогичных или смежных проблем. Рассмотрим этот тезис подробнее. Стремление каждого коллектива внести свой заметный вклад в разработку научных проблем, добиться признания в научных кругах побуждает не просто копировать или углублять работы ведущих ученых центральных институтов, а творчески переосмысливать их идеи, находить новые пути решения проблем или же ставить новые, оригинальные проблемы.

Если новое научное направление создается при участии крупного ученого, способного (и желающего) щедро делиться своими идеями, и при этом имеются условия для постоянного притока молодых научных сил, то тогда, как правило, через определенное время возникает научная школа.

Нередко новые научные коллективы на периферии заставляют столичных ученых более тщательно продумывать ход и методику своих исследований, принимать меры к ускоренному решению поставленной задачи. Это ведет к ликвидации научной монополии в некоторых ветвях науки, создает условия для творческого соревнования идей и, в конечном итоге, — для повышения эффективности научной деятельности, ускоренного развития науки. Поэтому весьма важно своевременно выявлять и поддерживать тенденцию к возникновению и развитию новых научных коллективов на периферии, создавать условия для закрепления научных кадров и содействовать разработке не только проблем, актуальных для экономики данного района, но и общетеоретических.

Разумеется, однако, нельзя ожидать крупных результатов от работы ученых в той или иной отрасли знаний, если они не используют современные математические, физические и химические методы исследований, не применяют вычислительную технику. Современный химический, биологический, любой технический институт немыслим без участия в его работе математиков, физиков, специалистов в области радиоэлектроники и т. д. Наличие специалистов в этих областях знаний повышает общий уровень исследований всего научного коллектива. Ученые физико-технического и математического профиля оказывают также положительное влияние на уровень инженерно-конструкторских работ промышленных предприятий, подготовку кадров в высшей школе, на уровень и методы исследований других научных организаций района.

В настоящее время нельзя составлять перспективные планы развития крупного экономического района и претворять их в жизнь, не предусматривая организации и проведения комплекса научных и научно-технических исследований по проблемам, актуальным для основных отраслей народного хозяйства крупного экономического района, непосредственно силами ученых, работающих в данном районе.

Проблема рационального размещения науки чрезвычайно актуальна, поскольку этим во многом определяется эффективность научных исследований и использования достижений науки в практике, развитие производительных сил и рациональное размещение отраслей народного хозяйства. Этой проблеме необходимо уделять самое серьезное внимание. Следует разработать научные основы рационального размещения научных центров, без чего трудно принимать решения по организации и улучшению системы научных учреждений и их территориальному размещению в стране.

В аспекте рационального размещения научных учреждений следует учитывать, что деятельность современного научного учреждения требует значительных капиталовложений. Обществу, которое расходует на развитие науки все возрастающие суммы, отнюдь не безразлично, куда их направлять. Оно заинтересовано получать максимальный эффект при минимальных вложениях. Поэтому при организации новых научных центров не безразлично, какой результат дает сопоставление необходимых затрат и возможных результатов. Только учитывая все факторы: требования экономического развития района и объем задач, выдвигаемых практикой перед наукой, наличие научных кадров и их квалификацию, возможности высшей школы, имеющуюся и требуемую материально-техническую базу, социально-бытовые условия и ряд других, можно (и нужно) решать вопрос об очередности организации научных учреждений.

ДОСТИЖЕНИЯ УЧЕНЫХ РЕСПУБЛИКИ

Весьма значителен вклад ученых Советской России в сокровищницу отечественной и мировой науки, в дело подъема экономики и развития производительных сил всей нашей многонациональной Родины.

Ученые республики оказали самое непосредственное содействие реализации планов развития РСФСР и всей страны и в особенности развитию энергетики, машиностроения, металлургии, а также новых отраслей промышленности (становление которых в значительной мере было определено достижениями ученых): авиационной, химической, приборостроения и др.

Математики Советской России имеют выдающиеся достижения в области алгебры, функционального анализа теории множеств, теории чисел, дифференциальных уравнений, математической статистики, теории вероятностей, математической логики. Значительное развитие получили методы дискретной математики, являющиеся основой для решения задач на ЭВМ.

Достижения в области вычислительной техники и математики во многом способствовали решению сложнейших проблем, связанных с созданием космических кораблей, изучением космического пространства, развитием ядерной физики и атомной энергетики.

В Советской России, следуя предначертаниям Ленина, достигнуты большие успехи в создании оборудования и строительстве крупнейших

энергетических сооружений; за 50 лет пройден путь от первенца советской гидроэнергетики — Волховской ГЭС, мощностью 80 тыс. *квт*, до Братской ГЭС, мощностью свыше 4 млн. *квт*. Вступают в строй крупнейшие в мире гидроэлектростанции — Красноярская, Усть-Илимская, Саяно-Шушенская, которые будут оборудованы десятками гидрогенераторов мощностью свыше 500 тыс. *квт* каждый.

Развитие отечественной науки и техники позволило стране выйти на одно из первых мест в мире в области передачи электроэнергии на дальние расстояния, в создании линий электропередач переменного тока напряжением 500 и 750 тыс. *в* и постоянного тока — 800 тыс. *в*. Проведен уникальный эксперимент по передаче тока высокого напряжения на расстояние в 3 тыс. *км*. Ведутся работы по созданию линий напряжением до 1,5 млн. *в*.

Следует отметить, что благодаря работам геологов, основанным на традициях русской геологической науки, народное хозяйство обеспечено всеми видами полезных ископаемых, причем открытие новых, наиболее перспективных месторождений позволяет создавать новые производственные мощности в самых различных районах республики.

Ученые-химики, успешно развивая традиции русской химической школы, создали новые научные направления во многих областях физической, органической и неорганической химии, своими трудами способствуют дальнейшему развитию химической промышленности, роль которой в техническом прогрессе страны все возрастает.

Решению многих задач сельского хозяйства способствовали достижения ученых-биологов. Большая роль принадлежит ученым в развитии ряда отраслей легкой и пищевой промышленности, медицинской науки и здравоохранения.

Особое место в науке республики занимают ученые двух крупнейших научных центров — Москвы и Ленинграда, в которых сосредоточены значительные научные силы Академии наук СССР, высших учебных заведений, многих ведущих отраслевых научных учреждений [2].

Москва и Ленинград являются исторически сложившимися культурными, научными и административными центрами страны, и поэтому, естественно, именно здесь возникли многие научные школы, именно здесь развивались в первую очередь новые научные направления и создавались крупнейшие научные учреждения страны. С именами многих видных ученых Москвы и Ленинграда связана мировая слава советской науки.

В настоящей статье нам хотелось бы показать, что все бóльшую роль в советской науке начинают играть ученые — представители сравнительно недавно созданных периферийных научных учреждений.

Примерно 10—15 лет тому назад главной задачей большинства институтов не только отраслевого, но даже и академического профиля были исследования, связанные непосредственно с запросами промыш-

[2] Подробнее о результатах наиболее важных исследований ученых Москвы и Ленинграда см. статьи по отраслям науки в настоящем издании, а также в книге «Октябрь и научный прогресс», т. I, II. М., Изд-во АПН, 1967.

ленности и других отраслей народного хозяйства в конкретных районах, привлечение и подготовка на местах научных кадров.

Уровень исследований, квалификация ученых, материальное обеспечение многих институтов в настоящее время таковы, что они в состоянии выдвигать и успешно решать многие проблемы современной науки и техники, быть ведущими, головными учреждениями в стране по ряду направлений.

Мы отойдем от ставшего уже традиционным способа изложения достижений ученых по основным отраслям знаний и рассмотрим их в территориальном аспекте, исходя из сложившегося размещения научных учреждений.

Это поможет более отчетливо представить состояние и уровень развития науки в отдельных районах республики и определить задачи, которые возникают перед наукой в связи с перспективами развития производительных сил крупных экономических районов, выявить тенденции и наметить пути решения проблемы рационального размещения научных учреждений.

Поскольку обзор развития науки в Советской России дается в рамках одной статьи, не представляется возможным даже упомянуть большое число интересных в научном и важных в прикладном отношении работ, выполненных многими коллективами периферийных научных учреждений. В статье не излагаются также достижения ученых РСФСР в области общественных наук, так как характеристика состояния и развития общественных наук дается в статьях первой книги настоящего издания.

Рассматривая развитие науки в республике, мы будем придерживаться сложившегося деления на крупные экономические районы.

Северо-Западный экономический район — один из крупнейших индустриальных районов страны, сочетающий в себе исторически сложившиеся высокоразвитые области (Ленинградская, Новгородская и др.) с районами нового освоения (Мурманская и Архангельская области, Карельская АССР и Коми АССР). О работах ученых и их вкладе в развитие новых перспективных районов республики следует сказать подробнее.

Кольский полуостров привлек внимание Академии наук СССР сразу же после Октябрьской революции. Особенно большой вклад в научные исследования Кольского полуострова внес академик А. Е. Ферсман, одна из экспедиций которого в 1926 г. открыла грандиозные Хибинские апатитовые месторождения. В 30-е годы созданы Горная станция АН СССР и Полярно-альпийский ботанический сад, ставшие базой различных экспедиций и исследований в Мурманской области.

В 1949 г. Кольская база АН СССР была преобразована в Кольский филиал АН СССР.

В настоящее время в Кольском филиале АН СССР научные исследования ведутся по следующим основным направлениям: изучение и освоение сырьевых богатств Кольского полуострова; изучение растительных

ресурсов; изучение биологии водных бассейнов, окружающих Кольский полуостров; физические исследования земной коры, атмосферы и ионосферы. Успешная работа ученых Кольского филиала АН СССР была отмечена награждением коллектива сотрудников филиала высшей наградой Родины — орденом Ленина.

К числу наиболее существенных достижений можно отнести следующие.

Выполнен цикл работ в области геологических наук, позволивших вскрыть закономерности размещения полезных ископаемых на полуострове и предсказать многие промышленные месторождения ряда важнейших минералов.

На Кольском полуострове зародилось новое научное направление в геологии — изучение геологии осадочных пород докембрия, которое в настоящее время успешно развивается в нашей стране. Успешно развивается и такое научное направление, как изучение органических остатков в древнейших метаморфических толщах. На Кольском полуострове ведутся работы по сверхглубокому бурению. В результате комплекса исследований по методам добычи и переработки полезных ископаемых разработан магнитно-флотационный способ получения высококачественных железных концентратов из руд Оленегорского месторождения, что обеспечит значительный прогресс северо-западной металлургии.

Крупным достижением кольских ученых является разработка технологии получения некоторых чистых и сверхчистых редких элементов.

Успешно завершены технологические и экономические исследования по использованию отходов медно-никелевой и железорудной промышленности.

Проводятся работы по изучению причин и характера напряжений в горных породах на различных месторождениях, что позволяет успешно вести борьбу с горными ударами. Разрабатываются новые способы разрушения горных пород, в том числе термические и высоковольтного импульсного разрушения горных пород в жидкой среде.

Изучены гидроресурсы Кольского полуострова и доказана возможность увеличения промышленного использования гидроэнергии на 5 млрд. *квт-ч*.

В результате многолетних работ по интродукции и акклиматизации растений ботаниками доказана возможность переселения многих растений в полярные условия. Растительные ресурсы Мурманской области обогащены десятками видов полезных растений.

Сотрудниками Мурманского морского биологического института в последние годы проанализированы сезонные и многолетние изменения режима прибрежных вод, изучены сезонные и многолетние качественные и количественные колебания фито- и зоопланктона, определены специфические черты формирования планктической продукции в прибрежной зоне.

Всесторонние исследования явлений земного магнетизма, космических лучей, физики ионосферы, полярных сияний в высоких широтах ведутся в Полярном геофизическом институте.

Крупными научными центрами становятся столицы двух автономных социалистических республик Северо-Запада страны: Петрозаводск (Карельская АССР) и Сыктывкар (Коми АССР).

В 1944 г. в Петрозаводске была организована научно-исследовательская база АН СССР, преобразованная в 1949 г. в филиал АН СССР. В настоящее время Карельский филиал сочетает теоретическую разработку проблем с научным обоснованием вопросов практики, имеющих важное значение для дальнейшего развития производительных сил Карелии и сопредельных районов и комплексного использования их природных богатств.

Научные учреждения Карелии имеют ряд существенных достижений. Так, работы Института геологии внесли заметный вклад в познание основных закономерностей геологического развития Балтийского щита, в составление сводных палеотектонических и палеогеографических карт докембрия, тектонической карты Европы и др. Проведены фундаментальные исследования по стратиграфии, литологии и вулканологии протерозоя Карелии, по геологии и геохимии железорудных комплексов, по геологии и литологии карбонатных пород. Разработан ряд теоретических вопросов в области технологии каменного литья, геофизических методов поисков полезных ископаемых.

Большое внимание уделяется комплексному изучению, повышению продуктивности и рациональному использованию богатых лесных ресурсов. Институтом леса разработана классификация типов леса и типов вырубок в Карелии, некоторые вопросы комплексного использования древесины. Многие предложения Института леса используются на практике, в частности классификация мелиоративного фонда по группам эффективности осушения, способы ухода за хвойно-лиственным молодняком и др.

Институтом биологии проводится комплексное изучение и разрабатываются теоретические основы рационального использования и обогащения природных биологических ресурсов Карелии. Составлены карты торфяного фонда и растительности болот Карелии, почвенная карта Карелии и схемы содержания в почве подвижных форм микроэлементов. Разработаны методы гибридизации растений инъекцией в эндосперм, выявлены физиологические механизмы приспособления растений и животных к температурным условиям Севера. Рекомендации Института биологии используются в сельском хозяйстве республики.

В 1944 г. в Коми АССР была организована научно-исследовательская база Академии наук СССР, преобразованная в 1949 г. в Коми филиал АН СССР. Организация филиала положила начало планомерному изучению Северо-Востока Европейской части страны.

Коми АССР становится крупнейшей базой страны по добыче нефти, газа и других важнейших ископаемых.

В основу прогнозной оценки запасов важнейших полезных ископаемых на территории Коми АССР и прилегающих областей Урала и определения направлений основных поисковых и разведочных работ легли результаты исследований Института геологии Коми филиала. В институте изучена стратиграфия и проведено сопоставление разрезов палео-

зоя и нижнего мезозоя северо-восточной части Русской платформы, севера Предуральского краевого прогиба и западной части Уральской складчатой области. Выявлены новые генетические типы редкометальных и полиметаллических рудопроявлений и рудопроявлений других полезных ископаемых. Составлена карта магматических и эндогенных рудопроявлений. Выявлены закономерности формирования редкоземельных концентраций в осадочно-метаморфических породах и составлена их прогнозная карта.

Биологами Коми АССР составлены карты почвенного, растительного покрова и животного мира всей территории республики.

Разработаны теоретические основы и даны практические рекомендации по обогащению культурной флоры Севера, по укреплению кормовой базы животноводства, созданию многолетних луговых ассоциаций в условиях тундры, на почвах с вечной мерзлотой.

Проведение в районах повышенной естественной радиации исследований по изучению биологического воздействия малых доз ионизирующих излучений на живые организмы позволило биологам выяснить особенности действия малых доз излучений.

За годы Советской власти П о в о л ж ь е превратилось в важнейший экономический район страны, район нефтяной, газовой, химической промышленности, машиностроения и энергетики.

Многие промышленные, культурные и научные центры республики расположены вдоль великой русской реки: Горький, Казань, Саратов, Куйбышев, Волгоград и др.

Крупным научным центром страны является Горький. Здесь в 1918 г. по инициативе В. И. Ленина была создана Нижегородская радиолаборатория, которая сыграла выдающуюся роль в становлении и развитии советской радиотехники, в создании передовой радиотехнической промышленности.

Работы технического руководителя лаборатории М. А. Бонч-Бруевича легли в основу создания отечественных радиоламп и строительства крупнейшей радиовещательной станции имени Коминтерна. В этой лаборатории О. В. Лосев показал возможность усиления и генерации высокочастотных колебаний в твердом теле, предвосхитив тем самым открытие транзисторов.

В Горьком работал крупный физик и математик А. А. Андронов, создавший свою научную школу в радиотехнике и радиоэлектронике. Открытие А. А. Андроновым того факта, что работа лампового генератора описывается нелинейным дифференциальным уравнением и математическим образом автоколебаний являются предельные циклы Пуанкаре, положило начало интенсивному развитию теории нелинейных колебаний и ее математического аппарата. А. А. Андроновым и его учениками впервые изучены дифференциальные уравнения с правыми частями, имеющими разрывы и особенности типа радикалов. К таким уравнениям приводят практические задачи: расчет регулятора Уатта, описание работы радиоприборов.

В последние годы в Горьком получили широкое развитие проводимые под руководством А. В. Гапонова-Грехова исследования в области теоретической механики, физики и радиоэлектроники. Особо можно выделить работы по теории электромеханических систем, по сверхчастотной электродинамике, по ударным электромагнитным волнам. Эти исследования фактически составляют один из важнейших разделов теории нелинейных колебаний в распределенных системах и тесно примыкают к проблемам современной нелинейной оптики, являясь продолжением работ А. А. Андронова.

Широкой известностью пользуется созданная в Горьком школа химиков-органиков, возглавляемая Г. А. Разуваевым, который вместе со своими сотрудниками успешно проводит исследования процессов термического и фотохимического распада металлоорганических веществ, при которых возникают свободные радикалы. Изучены свойства многих свободных радикалов в жидкой фазе, пути индуцированного разложения соединений, в том числе широко используемых в химической промышленности (органические перекиси, тетраэтилсвинец и др.).

Большое внимание в работах горьковских химиков уделяется синтезу и изучению различных металлоорганических систем, инициирующих полимеризацию непредельных соединений. Г. А. Разуваевым и его учениками выполнены работы, имеющие прямое отношение к химическим производствам: внедрение методов синтеза инициаторов полимеризации, улучшение качества капролактама и др. Весьма перспективны с прикладной точки зрения работы по получению металлических пленок практически любых металлов из металлоорганических соединений методом их термического и фотохимического разложения. Широко проводятся работы по актуальной проблеме стабилизации полимеров.

В Казанском университете — колыбели русской органической химии — был сделан ряд выдающихся открытий. Здесь К. К. Клаус открыл элемент рутений. Здесь Н. Н. Зинин разработал способ получения анилина из нитробензола, ставший основой промышленности органической химии.

А. М. Бутлеров — создатель теории строения органических соединений — является одновременно основоположником казанской школы химиков, на базе которой возникли всемирно известные школы в других городах России; в конечном итоге именно работами ее представителей была создана советская органическая химия, промышленность органического синтеза. Мировую известность получили работы А. Е. Арбузова, связанные с химией фосфорорганических соединений. Казань является одним из ведущих и крупнейших научных центров мира в этой области. Было установлено, что фосфорорганические вещества обладают высокой биологической активностью. Среди них широко известные сельскохозяйственные яды «октаметил» и «дитиофос», новые препараты для лечения глаукомы («армин», «фосарбин») и др.

Большой вклад сделан казанскими учеными в изучение химии терпенов и эфирных масел, относящихся к лесохимическим продуктам, которые Д. И. Менделеев называл «исконными русскими товарами». Исследования Б. А. Арбузова по изомерным превращениям терпенов

и их окисей считаются классическими; открытая им термическая изомеризация бициклических терпенов получила название «перегруппировки Арбузова».

Б. А. Арбузов, Ю. Ю. Самитов, Б. М. Козырев и другие являются пионерами применения физических методов изучения органических веществ и в особенности магнитной радиоспектроскопии.

В 1944 г. в Казанском университете Е. К. Завойским было открыто явление электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Е. К. Завойскому не только удалось обнаружить резонансное поглощение во многих солях элементов группы железа и их растворах, в некоторых металлах, но и установить основные закономерности эффекта.

Открытие Е. К. Завойского стимулировало поток исследований в лабораториях многих стран. К настоящему времени электронный парамагнитный резонанс превратился в широко распространенный и исключительно эффективный метод исследования твердого тела. Он нашел важные технические приложения в квантовой электронике, стал одним из основных методов исследования в химии и биологии.

В решении основных проблем ЭПР одно из ведущих мест принадлежит казанским физикам и в настоящее время. В Казанском университете проведено систематическое изучение спектров ЭПР ионных кристаллов, создана теория акустического парамагнитного резонанса и других эффектов, обусловленных спин-фононными взаимодействиями; проведено теоретическое рассмотрение формы резонансных линий и механизмов спин-решеточной релаксации.

В течение многих лет широкие исследования электронного парамагнитного резонанса ведутся в Казанском физико-техническом институте. Основными направлениями работы здесь являются открытие и исследование ЭПР на свободных органических радикалах и всестороннее изучение эффекта в стеклах, содержащих парамагнитные примеси. Получены также интересные результаты по теории явлений, обусловленных импульсным возбуждением спин-системы.

В научных учреждениях Казани широко ведутся исследования в области математики. Казанская математическая школа, начало которой было положено великим русским математиком Лобачевским, по ряду направлений продолжает оставаться одним из ведущих научных коллективов в РСФСР (работы в области геометрии — А. П. Норден, теории дифференциальных и интегральных уравнений — Н. Г. Четаев, Б. М. Гагаев и др.).

Одним из важнейших промышленных и культурных центров Поволжья является Куйбышев. Здесь имеется 19 научно-исследовательских и проектных институтов и 9 вузов, в которых работают более 70 докторов и около 1000 кандидатов наук.

Ученые Куйбышева заняты разработкой таких проблем, как изучение закономерностей формирования нефтяных и газовых месторождений и закономерностей их размещения на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, новая технология разработки нефтяных месторождений с полной автоматизацией технологического процесса. Развитая промышленность Куйбышева и других районов Поволжья

требует разработки методов определения областей управлени технологическими процессами, алгоритмов управления сложными процессами, специальных информационно-измерительных устройств. В решении этих проблем, а также в области теории прочности и надежности различных конструкций ученые Куйбышева добились существенных результатов.

Широкий круг проблем разрабатывают ученые Саратова. За пределами страны известны работы саратовских математиков, в частности, в области абстрактной алгебры (теория обобщенных групп и обобщенных груд), а также по абстрактной теории автоматов (В. В. Вагнер и др.).

Важное прикладное значение имеют работы представителей саратовской школы, возглавляемой К. П. Севровым, по созданию новых строительных и дорожных машин.

Биологи Саратова заняты выведением новых, более урожайных сортов зерновых культур, изучением проблем орошаемого земледелия и т. д.

В Поволжье создан и успешно работает Научно-исследовательский институт атомных реакторов (г. Мелекесс Ульяновской области). В институте за последние годы построено несколько оригинальных конструкций реакторов, получивших широкую известность (например, СМ-2, ВК-50, МИР, Арбус, БОР-60). Работы этого института имеют важное значение для развития атомной энергетики страны и других направлений мирного использования атомной энергии.

Сегодняшняя Башкирия — это край добычи и переработки нефти, машиностроения и высокопродуктивного сельского хозяйства. По количеству добываемой нефти республика занимает второе (после Татарии) место в стране, а по количеству перерабатываемой нефти — первое место, далеко оставив за собой традиционные районы нефтедобычи и нефтепереработки на Кавказе. Ведущее место принадлежит Башкирии также в области нефтехимии, особенно в производстве полиэтилена, синтетических каучуков, гербицидов, растворителей, катализаторов, пластификаторов и т. д. Научным центром республики является Башкирский филиал АН СССР.

Работы одного из старейших научных учреждений Башкирии — Горногеологического института — сыграли важную роль в прогнозе и открытии богатейших месторождений нефти, железных и медных руд и других полезных ископаемых Южного Урала. Здесь работали и создали свои школы Г. В. Вахрушев, К. Р. Тимиргазин, А. И. Олли. Известны работы института в области палеонтологии, геоморфологии, геофизики, тектоники, петрографии.

Исследования в области ботаники, почвоведения, физиологии растений, устойчивости сельскохозяйственных культур, физиологии древесных пород и экологии лесных насекомых, ведущиеся в Институте биологии Башкирского филиала АН СССР, тесно связаны с нуждами сельского хозяйства республики. Институтом дано большое число рекомендаций по повышению продуктивности сельского хозяйства, сохранению и увеличению лесных богатств Южного Урала; получены интересные результаты по повышению плодородия почв за счет интенсифи-

кации биохимических процессов (С. Н. Тайчинов, М. Н. Барангулова, Л. И. Сергеев, В. К. Гирфанов и др.).

Широкой известностью пользуются работы в области цитохимии и биологии нуклеиновых кислот, проводимые под руководством В. Г. Конарева.

Институт органической химии ведет исследования в области химии нефти, нефтехимии и синтеза высокомолекулярных соединений. Начато исследование металлсодержащих и азотсодержащих компонентов нефтей Башкирии и Западной Сибири. Нефтехимики работают над изучением серусодержащих компонентов нефти, над созданием научных основ синтеза мономеров из нефтяного сырья и синтезом новых типов полимеров (В. Г. Беньковский, С. Р. Рафиков, Г. П. Гладышев и др.).

В республике имеется более 20 отраслевых научно-исследовательских институтов. Среди них — старейший научный центр нефтяной промышленности Востока — УФНИИ, известный своими работами по разведке и разработке нефтяных месторождений, НИИТранснефть — единственный в Советском Союзе институт, в котором изучают вопросы хранения и транспортировки нефти и газа, и др. Большая научно-исследовательская работа по разным отраслям знаний ведется на кафедрах вузов Башкирии.

Северный Кавказ — район, имеющий весьма благоприятные климатические условия, концентрирующий значительную часть населения и обладающий богатыми природными ресурсами, в настоящее время имеет развитую химическую промышленность, машиностроение, а также пищевую и легкую промышленность.

На Северном Кавказе работает более 200 научных учреждений с более чем 20 тыс. сотрудников, из них более 400 докторов и 5000 кандидатов наук. Свыше половины научных кадров сосредоточено в вузах Ростова-на-Дону, Краснодара, Таганрога и других городов.

Наибольшее развитие получили на Северном Кавказе исследования в области сельскохозяйственных наук, медицины и биологии. Широко ведутся исследования по генетике и селекции зерновых и масличных культур. П. П. Лукьяненко, В. С. Пустовойт, М. И. Ходжинов являются создателями ценнейших высокоурожайных сортов пшеницы, подсолнечника, кукурузы, широко используемых в сельском хозяйстве страны.

В Ростовском государственном университете проводится интересный цикл исследований в области химии природных соединений, рентгеноструктурного анализа, квантовой химии, электрофизиологии мозга, геохимии изотопов (Ю. А. Жданов, М. А. Блохин, Г. В. Войткевич, А. Б. Коган и др.).

Работы геологов и гидрогеологов Северного Кавказа способствовали открытию новых месторождений полезных ископаемых.

В Грозном расположен старейший нефтяной научно-исследовательский институт страны — ГрозНИИ, который приобрел заслуженный научный авторитет своими работами в области химии нефти, разработки технологических процессов получения новых высококачественных то-

плив, масел, катализаторов и т. д. Значителен вклад ученых Грозного в изучение геологии нефти, подземной гидравлики, технологии бурения скважин и эксплуатации нефтяных месторождений.

За годы Советской власти получили широкое развитие экономика, наука и культура многих народностей Северного Кавказа. Стали университетскими городами Махачкала, Нальчик — столицы автономных республик.

Научным центром Дагестанской Автономной Советской Социалистической Республики является Дагестанский филиал Академии наук СССР, основные научные направления которого формировались на основе потребностей развития народного хозяйства и культуры народов Дагестана. Учеными Дагестана за последнее время выполнен ряд важных работ в области теплофизики, физики полупроводников и др.

Так, под руководством Х. И. Амирханова в итоге многолетней работы завершено составление имеющих важное теоретическое и прикладное значение таблиц по свойствам воды и водяного пара при высоких давлениях и температурах.

В ближайшее время на Северном Кавказе будут развернуты исследования в области астрономии и астрофизики. Академия наук СССР строит уникальный 6-метровый зеркальный телескоп и другие сооружения.

Уральский экономический район играет важную роль в народном хозяйстве, обеспечивая значительную часть потребностей страны в продукции черной и цветной металлургии, машиностроения, химической, легкой и лесообрабатывающей промышленности. Уральская промышленность дает 9% валовой продукции всей промышленности страны. Урал располагает богатейшими природно-сырьевыми ресурсами, для него характерно редкое сочетание разнообразных полезных ископаемых и лесных ресурсов. Недра района таят в себе еще много неразведанных полезных ископаемых. В перспективе намечено значительное развитие производительных сил Урала, еще больше возрастет его роль как одного из ведущих экономических районов страны, важной производственной базы быстрого экономического развития восточных районов страны.

На Урале в настоящее время имеется широкая сеть институтов Академии наук СССР, отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, проблемных лабораторий, вузов. В них работает около 15 тыс. научных работников, среди которых более 300 докторов и около 2000 кандидатов наук.

Отдельные научные учреждения Урала в ряде областей науки добились выдающихся результатов. Сюда можно отнести работы ордена Трудового Красного Знамени Института физики металлов АН СССР, Института геофизики, Института электрохимии Уральского филиала АН СССР и т. д.

В Институте физики металлов АН СССР решены принципиальные вопросы построения общей квантовой и феноменологической теории, теории кинетических, магнитоупругих, сверхпроводящих свойств и рас-

сеяния нейтронов в магнитоупорядоченных кристаллах различных структур.

Детально исследованы доменная структура, механизм процессов намагничивания и структурное состояние магнитных материалов. Создана квантовая теория переноса в электронном газе металлов и полупроводников в сильных магнитных полях. Получены существенные результаты по изучению электронной структуры переходных металлов и сплавов методами рентгеновской спектроскопии, по исследованиям их основных физических свойств (электрических, магнитных, тепловых, оптических) в широких интервалах температур, магнитных полей и давлений. Развита теория прочности и пластичности металлов и сплавов, имеются определенные результаты в изучении кинетики дислокации, механизма пластической деформации, структурных несовершенств кристаллической решетки и их влияния на диффузионные процессы и фазовые превращения; внесен существенный вклад в развитие физической теории термической, термомеханической и термомеханомагнитной обработки стали.

Созданы новые технические материалы с повышенными физическими свойствами, нашедшие успешное и эффективное применение в технике. Разработаны новые прогрессивные методы технологии получения материалов с повышенными физическими свойствами (термомеханическая обработка, гидроэкструзия металлов жидкостями высокого давления, упрочение аустенитных сталей путем полугорячего и фазового наклепа, термомагнитная обработка в сверхсильных импульсных магнитных полях, получение тонких сверхпроводящих слоев с высокими критическими полями из газовой фазы). Разработаны и внедрены в практику магнитные и электромагнитные методы контроля качества продукции машиностроительной и металлургической промышленности.

Этими достижениями, имеющими большое теоретическое значение для физики твердого тела и других направлений физики, а также важное практическое применение, советская наука обязана трудам С. В. Вонсовского и его школы, В. Д. Садовского, М. Н. Михеева, С. К. Сидорова, Я. С. Шура и других ученых.

Широкой известностью пользуются работы математиков Урала. Н. Н. Красовским достигнуты крупные успехи в разработке методов стабилизации управляемых систем при наличии неполной информации об объекте и изучена задача об аналитическом конструировании линейного регулятора в случае, когда помеха определяется величиной управляющего воздействия. Математиками Свердловска найдены новые устойчивые методы решения некорректных задач, развита теория разностных методов, разработаны и внедрены в практику некоторые системы автоматизации программирования.

Геологами Урала выявлен ряд закономерностей формирования железорудных, медных, бокситовых, никелевых и редкометальных месторождений Урала, а также подземных вод. Эти закономерности положены в основу прогнозных и металлогенических карт.

Выполнены фундаментальные исследования по ядерной геофизике (Ю. П. Булашевич и др.), на основе которых разработаны и внедрены в

практику методы плотностного и селективного гамма-гамма кароттажа, непрерывного нейтронного активационного кароттажа и др.

Геофизическими методами (глубинное сейсмическое зондирование, сейсмометрия, гравиметрия и др.) установлены некоторые закономерности глубинного геологического строения Урала.

Исследованы закономерности процессов алкилирования, гидродегидрополимеризации, сополимеризации и на этой основе разработаны методы переработки нефтяного сырья с получением ценных полимеров, чистых углеводородов, реактивного топлива.

Разработаны методы получения чистых редких металлов из растворов глиноземного производства, из различных сырьевых источников, из производственных растворов медеплавильных заводов.

На основе исследований в области электрохимии разработаны способы получения электролизом расплавленных солей чистых металлов, а также электрохимические способы нанесения на металлы жаростойких покрытий (С. В. Корпачев и др.).

Под руководством С. С. Шварца развиваются оригинальные направления исследований по радиоэкологии, радиационной биогеоценологии, эволюционной экологии и популяционной экологии животных. Созданы новые методы определения абсолютной численности популяций животных. Изучены пути приспособления позвоночных к условиям Крайнего Севера. Разработаны методы эффективной борьбы с радиоактивными загрязнениями водоемов с помощью биологических средств.

Сибирь и *Дальний Восток* — это 9% территории нашей планеты. Это районы, развитие которых идет наиболее высокими темпами. Все большее значение приобретают они в экономике страны.

Наука уже сыграла большую роль в развитии производительных сил Сибири и Дальнего Востока, но еще более грандиозные и ответственные задачи встают перед ней в связи с перспективами развития экономики и культуры этих районов.

Первым научным центром Сибири был Томск. По инициативе В. И. Ленина в 1918 г. создается университет в Иркутске, а затем — во Владивостоке.

В период индустриализации страны Академия наук СССР создает в Сибири и на Дальнем Востоке свои филиалы, организуются отраслевые научно-исследовательские институты, расширяется сеть высших учебных заведений. Существенное развитие получила наука в Сибири в военные и послевоенные годы.

Качественный скачок произошел в 1957 г., после организации Сибирского отделения Академии наук СССР [3].

[3] Подробнее о деятельности СО АН СССР см.: *М. А. Лаврентьев.* О научном центре Сибири.— В кн. «Октябрь и научный прогресс», т. II. М., Изд-во АПН, 1967, а также серию статей о Сибирском отделении в журнале «Вестник АН СССР» (1967, № 9; 1968, № 3 и 6).

В Сибирь переехали многие крупные ученые с коллективами своих сотрудников, что позволило существенно усилить проводимые здесь ранее исследования, а ряд направлений создать заново и образовать группу новых институтов.

Большая роль в становлении и успешной работе Сибирского отделения принадлежит М. А. Лаврентьеву, С. Л. Соболеву, А. А. Трофимуку, С. А. Христиановичу и др.

Основным научным центром Сибирского отделения стал Академгородок под Новосибирском. Сейчас здесь размещены 22 научно-исследовательских института.

Создание Сибирского отделения Академии наук СССР стало одним из выдающихся событий в жизни страны. Сибирскому отделению принадлежит большая роль в решении важнейших задач развития производительных сил Сибири и Дальнего Востока.

За 12 лет существования Сибирское отделение превратилось в один из крупнейших научных центров мирового значения. В нем выросли замечательные научные кадры, крупные научные коллективы, способные решать труднейшие задачи, выдвигаемые современной наукой, техническим прогрессом, развитием народного хозяйства и культуры.

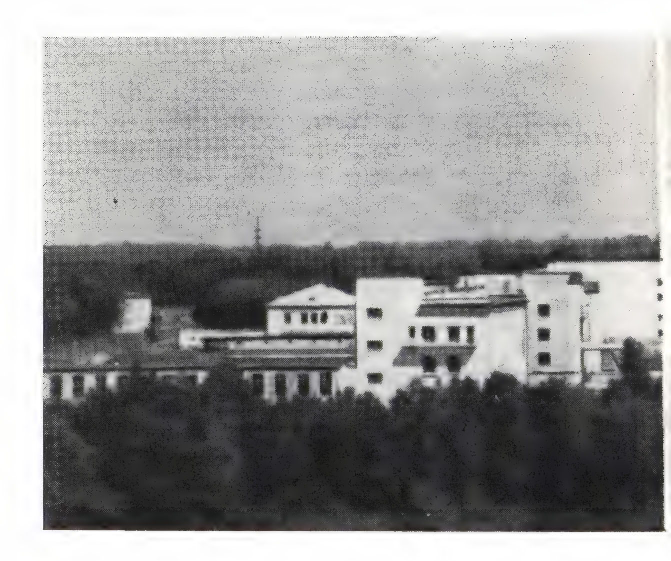
Мировое признание получили работы ученых Новосибирска в ряде областей математики, механики, ядерной физики, геологии, геофизики, горного дела, кинетики, катализа и др.

Широкую известность получили исследования М. А. Лаврентьева по теории функций комплексного переменного, в частности по теории квазикомформных отображений. В области механики М. А. Лаврентьеву принадлежат фундаментальные результаты по теории нелинейных волн, направленного взрыва, теории струйных течений жидкости и в других разделах механики, имеющих важное научное и прикладное значение.

Исследования в области высокотемпературной плазмы, создание новых установок для получения элементарных частиц высоких энергий, изучение нефтегазоносности и рудных богатств Сибири и Дальнего Востока, получение новых химических катализаторов, микроминиатюризация радиоэлектронных устройств, создание новых методов обработки металлов, совершенствование методов планирования народного хозяйства — вот лишь краткий перечень проблем, дающий представление о широком фронте исследований ученых Новосибирска.

Существенное развитие получили в Новосибирске отдельные направления математики. Алгебраическая школа А. И. Мальцева имеет крупные первоклассные результаты на стыке математической логики и алгебры. Создано новое направление, которое дает методы решения ряда трудных вопросов теории алгебраических систем и моделей. А. И. Мальцеву и его ученикам принадлежат выводы по разрешимости тех или иных элементарных теорий, в частности вывод по неразрешимости элементарной теории конечных групп.

Работы С. Л. Соболева заложили основы теории обобщенных функций. Созданием этой теории и теорем вложения для функциональных пространств, введением и систематическим применением обобщенных



Зона научно-исследовательских институтов в Академгородке. Новосибирск

решений дифференциальных уравнений С. Л. Соболев положил начало новому направлению в теории дифференциальных уравнений, связанному с применением идей и методов функционального анализа.

Учеными Новосибирска разработан новый метод решения систем уравнений атмосферной газодинамики (Г. И. Марчук), выполнены важные исследования по краевым пространственным задачам со смешанными краевыми условиями (А. В. Бицадзе). Необходимость решения ряда проблем геофизики привела к развитию методов решения некорректных задач (М. М. Лаврентьев). За последние годы в Новосибирском академгородке особое развитие получили линейное программирование и экономико-математическое моделирование (Л. В. Канторович, А. Г. Аганбегян).

Исследования по кибернетике ведутся коллективом под руководством А. А. Ляпунова.

Широкий круг работ выполняет Вычислительный центр СО АН СССР по теории программирования для решения прикладных задач в ряде областей знаний.

Группа ученых Института атомной энергии им. И. В. Курчатова составила ядро Института ядерной физики, успехи которого в области изучения физики элементарных частиц и в особенности в создании на принципиально новых основах сильноточных ускорителей и установок со встречными пучками элементарных частиц получили признание мировой научной общественности (Г. И. Будкер и др.).

Большой круг важных научных проблем решается коллективом Института гидродинамики под руководством М. А. Лаврентьева.

Теория спиновой детонации (спиральное распространение фронта взрывной волны при прохождении в трубке), разработанная и развитая Б. В. Войцеховским с сотрудниками, нашла практическое применение



в гидроимпульсной технике. На новых принципах созданы самый мощный в мире гидромолот, машина для проходки твердых грунтов и др.

В Новосибирске получили развитие теория и практика куммулятивных зарядов, гидродинамическая теория которых нашла применение, в частности, в создании взрывом различных биметаллов, а также теория устойчивости дымовых колец. Гидравлическая школа П. Я. Кочиной решила ряд актуальных задач по динамике грунтовых вод, открытым русловым потокам, прогнозированию паводков.

Большое теоретическое и прикладное значение имеют исследования, выполненные в Институте теоретической и прикладной механики (В. В. Струминский и др.) и в Институте теплофизики (С. С. Кутателадзе и др.).

С высокой эффективностью работает коллектив Института горного дела под руководством Н. А. Чинакала.

Успехи мирового значения достигнуты геологами в познании законов развития и становления земной коры, в разработке новых методов геологических исследований.

Работы геологов, геофизиков, геохимиков помогли установить закономерности размещения важнейших полезных ископаемых Сибири и Дальнего Востока, открыли новые перспективы поисков их месторождений, самым непосредственным образом способствовали открытию новых кладовых природных богатств — уникальнейших месторождений нефти, газа, алмазов, различных минералов, содержащих практически большинство соединений металлов (А. А. Трофимук, В. С. Соболев, Б. С. Соколов, А. Л. Яншин и др.).

Требования ускоренного развития химической промышленности, сочетание богатств сырьевых, энергетических и водных ресурсов в Сибири вызвали необходимость создания научной базы в области химии.

 Сейчас в Сибирском отделении развернуты исследования почти по всем направлениям современной химической науки. Большую роль сыграл в этом также переезд в Новосибирск Г. К. Борескова, В. В. Воеводского, Н. Н. Ворожцова, А. В. Николаева и ряда других крупных химиков страны. Это позволило в короткий срок создать научные коллективы, которые добились значительных успехов в разработке ряда проблем.

Следует упомянуть исследования по получению веществ высокой степени чистоты, полупроводниковых материалов, по выращиванию кристаллов и пленок из газовой фазы (А. В. Николаев и др.). Разрабатываются основы технологических способов переработки различного вида минерального сырья (А. Т. Логвиненко и др.). Изучен механизм реакций электрофильного и нуклеофильного замещений, на которых базируется промышленная переработка ароматического сырья и реакций изомеризации, позволяющих получать дефицитные продукты из доступных изомеров (Н. Н. Ворожцов, В. А. Коптюг и др.). Интенсивно разрабатывается под руководством Г. К. Борескова проблема предвидения каталитического действия, математического моделирования каталитических процессов с целью облегчения и устранения масштабных переходов для химических процессов и их оптимизации и автоматизации.

Широким фронтом ведут исследования биологи Академгородка. Например, в области генетики изучаются молекулярные механизмы наследственности, генетико-популяционные и эволюционные явления. Интересно отметить, что генетико-эволюционные исследования ведутся не на традиционных объектах, а на представителях пушного звероводства — серебристо-черных лисицах и норках, биология развития которых имеет важное хозяйственное значение. Ученые институтов биологии, физиологии, почвоведения и агрохимии, ботанического сада принимают активное участие и в освоении и рациональном использовании природных богатств Сибири.

Существенных успехов добились сотрудники Института экономики и организации промышленного производства в разработке системы моделей для перспективного планирования.

Сосредоточение в одном научном центре научных учреждений различных отраслей знаний, комплексное решение важных проблем объединенными усилиями представителей разных наук способствуют повышению эффективности работы ученых и ускорению решения проблем.

В последние годы институты Новосибирского научного центра установили прямые творческие связи со многими заводами и отраслевыми НИИ, что привело к эффективному решению ряда сложных технических и технологических проблем. Только в 1964—1965 гг. институты Академгородка передали для внедрения около 200 разработок.

Заслуживает внимательного изучения опыт ученых Новосибирска по совершенствованию среднего и высшего образования, по подготовке кадров для работы в области естественных наук и в ряде отраслей новой техники.

Филиалы, комплексные научно-исследовательские институты и другие научные учреждения Сибирского отделения АН СССР, кроме Новосибирска, расположены в различных городах Западной Сибири (Томск, Кемерово и др.), Восточной Сибири (Иркутск, Красноярск), Якутской АССР (Якутск), Бурятской АССР (Улан-Удэ), Дальнего Востока (Владивосток, Хабаровск, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Ново-Александровск на Сахалине и другие пункты).

Постараемся, насколько позволяют рамки одной статьи, дать представление о направлениях исследований и результатах работ ученых в этих, в прошлом самых отсталых, районах России, значимость которых сейчас становится все большей в экономическом развитии РСФСР и всей страны.

Крупнейшим научным центром Восточной Сибири стал Иркутск, где в настоящее время находятся 7 вузов (в том числе Иркутский государственный университет), 8 институтов АН СССР и 24 отраслевых научно-исследовательских учреждения.

К настоящему времени Иркутский научный центр получил известность благодаря работам в области энерго-математических исследований, исследований по широкому кругу проблем земной коры, исследований ионосферы, органической химии, лимнологии и др.

В течение ряда лет изучались вопросы алмазоносности Сибирской платформы, была создана структурная карта древнего фундамента юга платформы, послужившая основой прогноза коренных месторождений алмазов (М. М. Одинцов и др.).

Под руководством Н. А. Флоренсова велось изучение геологического строения южной окраины Сибирской платформы и впадин Забайкалья в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности. Выполнен цикл работ по изучению металлогении и молодого вулканизма Западного Забайкалья. Успешно развиваются исследования в области геохимии рудообразовательных процессов (Л. В. Таусон и др.).

Одним из крупнейших в СССР центров, занимающихся изучением сложного комплекса гелиогеофизических явлений, стал расположенный в Иркутске Сибирский институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (В. Е. Степанов, Н. М. Ерофеев и др.).

Крупные достижения в разработке проблем развития производительных сил Восточной Сибири и сопредельных районов имеет иркутский Институт географии Сибири и Дальнего Востока (В. Б. Сочава и др.).

Восточная Сибирь превратилась в район, где сосредоточены самые крупные гидроэлектростанции мира, и поэтому естественно, что именно здесь разрабатываются важные направления энергетической науки.

Оригинальное энерго-математическое направление представлено в Иркутске Сибирским энергетическим институтом (Л. А. Мелентьев). Здесь ведется разработка теории и методов оптимизации и управления большими развивающимися системами на примере энергетики. На основе теоретических исследований создан ряд математических моделей оптимизации топливно-энергетического баланса страны и экономических

районов, перспективной структуры сложных объединенных электроэнергетических систем и оптимизации их режимов и т. д. Многие из этих математических моделей широко используются на практике для решения кардинальных проблем энергетики и электрификации не только Сибири, но и других районов страны.

Одним из ведущих центров страны в области химии ацетилена стал Иркутский институт органической химии. Изучение механизмов реакций нуклеофильного винилирования позволило синтезировать сотни соединений, большинство из которых уже сейчас находит практическое применение во многих процессах получения эффективных лекарственных веществ, ионообменных смол и других полимерных материалов. На основе реакций замещения, с участием металлацетиленовых производных, синтезирован ряд новых кремний- и оловоацетиленовых соединений, способы получения которых запатентованы во многих странах мира. Следует отметить существенный выход работ иркутских химиков в практику. Только коллектив Института органической химии получил за последние годы свыше 150 авторских свидетельств.

Физиологические и биохимические исследования роста и развития ряда культурных растений в условиях Восточной Сибири, направленные на разработку научных основ повышения продуктивности сельского хозяйства, проводятся в Иркутском научном центре под руководством Ф. Э. Реймерса.

Важные работы по изучению теплообмена, термического, ледового, гидрохимического режимов озера Байкал и его взаимоотношения с Ангарой, выполненные учеными единственного в стране Лимнологического института, представляют не только большой теоретический интерес, но и имеют важное практическое значение для научно обоснованного проектирования, строительства и эксплуатации ангарского каскада гидроэлектростанций (Г. И. Галазий, Л. Л. Россолимо, К. К. Вотинцев, В. А. Толмачев, В. Н. Сокольников).

Далеко за пределами края, простирающегося от Саянского хребта до Северной Земли, известны работы ученых Красноярска.

На основе сложившихся в вузах Красноярска небольших, но активно работавших научных коллективов был организован в конце 50-х годов Институт физики СО АН СССР. Сейчас это один из крупнейших в Сибири физических институтов, в котором ведется широкий круг исследований. Получили известность его работы в области физики магнитных явлений и в особенности по проблеме тонких магнитных пленок. Разработаны методы получения тонких пленок и изучения их различных свойств (Л. В. Киренский и др.). Интересное направление представляют работы по применению современных магнитных методов исследования твердого тела и горных пород.

Значительные успехи имеют биофизики Красноярска. Ими разработаны методы управления биосинтезом одноклеточных организмов. Созданы схемы плотностного управления культивированием микроводорослей и бактерий. На установке «Биостенд-1», на которой регулируются и поддерживаются на заданных уровнях 56 параметров, достигнуты высокие скорости биосинтеза. Так, для дрожжей они в 10 раз превышают

скорость культивирования обычным методом. Необычайно высокую интенсивность биосинтеза показывают некоторые бактерии, удвоение биомассы которых происходит за 8—10 *мин*. Эти работы открывают путь для разностороннего использования процессов биосинтеза в технической микробиологии и других отраслях (И. А. Терсков, И. И. Гительзон и др.).

Высокая эффективность работ этого института обусловлена в значительной степени тем, что работы в области геологии, физики твердого тела, геофизики, биологии, химии ведутся в едином комплексе, с использованием самых современных физических методов исследования.

Лес — одно из основных богатств нашей республики. Поэтому разработка путей повышения продуктивности леса и его рационального использования, разработка экономических и организационных основ ведения лесного хозяйства, а также научных основ комплексного использования древесины — главные задачи, которые успешно решает Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева. Этот институт является координирующим центром в стране по лесной тематике.

Значительных успехов достигли геологи Красноярского краевого геологического управления в поиске и открытии месторождений разнообразных полезных ископаемых, которыми так богат край.

Сооружение крупнейших в мире Красноярской и Саяно-Шушенской гидроэлектростанций, строительство мощных предприятий различных отраслей промышленности в скором времени преобразят этот перспективный район страны. Все это ставит перед учеными ответственнейшие задачи.

Сейчас в Красноярске создается научный комплекс, в который войдут институты Академии наук, университет и Политехнический институт.

Томск — старый университетский центр, город вузов. Научная работа ведется здесь в многочисленных научно-исследовательских институтах и проблемных лабораториях таких крупнейших вузов, как Томский государственный университет, Томский политехнический институт, а также ряда других вузов.

В настоящее время в Томске организуются два института Сибирского отделения АН СССР: Институт оптики атмосферы и Институт химии нефти.

Томск является признанным центром конструирования и создания электронных ускорителей (А. А. Воробьев, Б. С. Родимов и др.). Из наиболее существенных результатов работ томских ученых можно отметить следующие.

В 1965 г. сооружен и запущен один из крупнейших в СССР электронных синхротронов на 1,5 *Гэв*. Разработаны физические основы получения больших токов в бетатроне и впервые построены бетатроны на энергии от 10 до 25 *Мэв*, в которых заряд ускоренных электронов в сотни раз превышает обычные для таких бетатронов величины.

Разработана теория волноводных синхротронов, более экономичных и позволяющих получить компактный ускоритель на высокие и сверхвысокие энергии.

Важные для физики и спектроскопии газового разряда, для диагностики плазмы и развития техники газоразрядных лазеров результаты получены при исследовании процесса возбуждения спектров в газоразрядной плазме и изучении связи структуры электронных оболочек сложных молекул с их спектрами и свойствами.

Существенное значение для построения строгой теории электролюминесценции имеют полученные экспериментальные данные о механизме электролюминесценции цинксульфидных фосфоров.

В связи с превращением Западной Сибири в один из основных центров добычи и переработки нефти в Томске развертываются работы по нефтехимии.

Работы ученых Томского университета в области геологии широко известны в СССР и за границей. Весьма успешно проводятся исследования стратиграфо-палеоботанического и палеонтологического направлений (В. А. Хохлов, В. А. Иванин и др.). Интересны экспериментальные работы по моделированию процессов рудообразования (А. Д. Строителев и др.). Геологами Томска успешно развиваются исследования в области гидрохимии, инженерной геологии, а также по технике бурения.

Исследования биологов Томска являются продолжением тех работ в области ботаники, зоологии и физиологии, которые в свое время создали университету славу одного из крупнейших научных центров страны в этих областях науки.

Недавно организован Бурятский филиал Сибирского отделения АН СССР (г. Улан-Удэ), где успешно решаются проблемы агрохимии и почвоведения, в первую очередь ведется изучение влияния микроэлементов на повышение продуктивности животных и растений, а также ряда вопросов размещения полезных ископаемых в Бурятии.

Дальневосточный экономический район занимает огромную территорию на востоке СССР. В целом Дальний Восток можно охарактеризовать как один из самых перспективных районов развития, минеральносырьевые ресурсы которого весьма разнообразны. Здесь сосредоточены важные для народного хозяйства страны месторождения олова, золота, слюд, алмазов, вольфрама, ртути, имеются значительные месторождения каменных и бурых углей, нефти и газа. На Дальнем Востоке находится 30% всех запасов древесины, а по разнообразию видового состава морской фауны дальневосточные моря не имеют себе равных в мире. Географическое положение Дальнего Востока определяет видную роль в экономике рыбной промышленности, на долю которой приходится 30% рыбной продукции страны.

На Дальнем Востоке размещены 115 научных учреждений. Около 10 тыс. научных работников, свыше 100 докторов и 1500 кандидатов наук ведут исследования в самых различных отраслях знаний, решают проблемы, связанные с развитием одного из важнейших районов страны.

Основные научные кадры сосредоточены в исследовательских институтах и вузах Владивостока. Здесь расположен Дальневосточный

филиал СО АН СССР, Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Дальневосточный государственный университет, Политехнический институт и другие научные учреждения и вузы, в которых ведется большая исследовательская работа и получен ряд интересных в теоретическом аспекте и важных для практики результатов.

Геологами Дальневосточного геологического института открыты месторождения ряда полезных ископаемых и даны рекомендации для поисков новых рудопроявлений. Составлены металлогенические карты Приморья, Хабаровского края и всего советского Дальнего Востока. Составлены палеогеографические реконструкции советской части Тихоокеанского пояса для большинства геологических эпох. Выявлены общие условия континентального развития Дальнего Востока и определены перспективы мезокайнозойских впадин этой территории на угленосность. Разработана аппаратура, позволяющая методом электроразведки определять промышленную ценность месторождений полезных ископаемых различных типов (Е. А. Радкевич и сотрудники).

Биолого-почвенный институт в основном завершил большой по объему этап инвентаризации биологических ресурсов суши Дальнего Востока. Созданы рациональные схемы классификации и типологии почвенного покрова, растительного и животного мира. Изданы определители, почвенные и геоботанические карты. Эти работы были направлены на создание теоретических основ охраны, воспроизводства и рационального использования биологических ресурсов. Больших успехов добились ученые Дальнего Востока в решении научных проблем рисосеяния (Б. А. Неунылов и др.).

В области агрохимии разработаны методы диагностики потребностей посевов в удобрениях и изучаются основные факторы, определяющие плодородие почв.

Дана характеристика типов лесов и их естественного возобновления, оценены водоохранно-защитные свойства горных лесов и обоснованы способы рубок промежуточного и главного пользования. Эти материалы были положены в основу генерального плана-схемы комплексного развития лесного хозяйства и лесной промышленности Приморского края на 20 лет.

Вирусологами института совместно с сотрудниками Горно-таежной станции показано, что одной из основных причин снижения урожайности картофеля является зараженность вирусными болезнями. Проведена идентификация вирусов, изучено их распространение, предложены меры борьбы с вирусными заболеваниями. Организовано опытное производство безвирусного картофеля.

Физиологами изучены свойства дальневосточных вермикулитов как питательной среды для растений и разработан высокопроизводительный гидропонный способ выращивания овощей.

Во Владивостоке успешно развиваются исследования по очень актуальным проблемам биологии моря (А. В. Жирмунский и др.).

Горно-таежной станцией Дальневосточного филиала СО АН СССР проведена большая работа по созданию дендрария, в котором насчиты-

вается в настоящее время свыше 1300 различных древесно-кустарниковых и лиановых видов растений Европы, Сибири, Дальнего Востока. Выявлены зимостойкие и засухоустойчивые виды, часть из которых рекомендована для озеленения, садоводства, агромелиорации и других целей (Т. П. Самойлов, Т. В. Самойлова).

Ученые Приморья имеют определенные достижения и в области химических наук. Расшифровано строение индивидуальных гликозидов из корней жень-шеня, элеутерококка, акантопанакса, изучено строение полисахаридов жень-шеня и других представителей дальневосточной флоры. Разработаны аналитические методы газо-жидкостной тонкослойной хроматографии для определения производных моносахаридов, бензол-поликарбоновых кислот. Внедрены в производство и проходят широкую проверку в животноводстве лекарственные препараты из элеутерококка и акантопанакса. Разработан способ получения жидкого экстракта корней элеутерококка. Получен новый лекарственный препарат из пантов северного оленя — пантокрин (Г. Б. Еляков с сотрудниками).

Химиками-неорганиками, занимающимися изучением физико-химических основ переработки минерального сырья Дальнего Востока, изучены физико-химические свойства простых и комплексных фторидов ряда редких металлов и сопутствующих им в рудах элементов, что позволило разработать низкотемпературные фторидные методы вскрытия ряда минералов, характеризующиеся высоким извлечением редких металлов, а также предложить более экономичный метод получения фтористого водорода (Ю. В. Гагаринский и др.).

Изучены поверхностные свойства промышленно важных минералов (бериллия, олова, серы и др.) и разработаны принципиальные схемы обогащения руд месторождений Дальнего Востока.

Сотрудниками самой восточной в стране станции Службы Солнца открыт эффект взаимоналожения корональных опахал северного и южного полушарий Солнца, обнаружен эффект сдвига зеемановского триплета в спектре солнечного пятна и дана интерпретация его физической природы.

Одна из самых отсталых окраин царской России — Якутия — превращается в важный экономический район, дающий стране большую часть добычи природных алмазов, слюды-флогопита, значительную долю добычи золота, олова. В открытии и разработке природных богатств, развитии производительных сил этого сурового края немалая роль принадлежит ученым Якутской АССР.

Научным центром является созданный в Якутске в 1949 г. филиал Академии наук СССР (ныне Якутский филиал СО АН СССР).

Геологи республики ведут изучение строения и развития земной коры, закономерностей образования и размещения полезных ископаемых на территории Якутской АССР. С их помощью открыта Лено-Вилюйская газоносная провинция с запасами газа 12 трлн. *м*³, определены геологические запасы угля, оцениваемые в 3,5 трлн. *т* (около 40% запасов СССР). Начато изучение золотоносных докембрийских конгломератов, составление прогнозов распространения алмазных россыпей и т. д.

Институт космофизических исследований и аэрономии проводит изучение космического пространства и солнечной деятельности, явлений, происходящих в верхней атмосфере и ближайших окрестностях Земли, геомагнитного поля, космических лучей.

Биологи, изучая почвенные, флористические и фаунистические ресурсы республики, разрабатывают пути их использования в народном хозяйстве.

Единственный в стране Институт мерзлотоведения СО АН СССР (Якутск) занят разработкой комплекса проблем состава, строения, условий формирования и развития мерзлых зон земной коры. Актуальность этих проблем очевидна, так как мерзлая зона земной коры и районы оледенения, где сосредоточены уникальные залежи различных полезных ископаемых, занимают около 50% территории Советского Союза. Результаты работ советских геокриологов способствуют решению проблемы освоения Севера.

Развитие науки в Якутии — еще один яркий пример претворения в жизнь ленинской национальной политики в области науки и культуры.

Перед советской наукой стоит очень важная задача — определить пути и методы освоения огромных пространств нашего Севера и в особенности районов Северо-Востока. Именно решению этих проблем уделяют максимум внимания ученые магаданского Северо-восточного комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР. Ими получены важные результаты изучения геологии Северо-Востока, которые способствовали открытию ряда крупных месторождений полезных ископаемых (Н. А. Шило и др.). Особое внимание уделяется исследованию влияния климата высоких широт на жизнедеятельность человека и животных, адаптации их организмов к специфическим условиям Севера, повышения трудоспособности человека.

В Петропавловске-Камчатском успешно работает научный коллектив единственного в стране Института вулканологии СО АН СССР (Г. С. Горшков и др.). Здесь изучается вулканическая деятельность на Камчатке и Курильских островах. Уже разработаны рекомендации по широкому использованию геотермальных источников для электрификации и теплофикации столицы Камчатки.

Сахалин и Курильские острова — это зона интенсивных геологических процессов, дающих ключ к пониманию закономерностей развития земной коры. Уникальный характер местных почвенно-климатических условий требует глубоких биологических исследований.

Изучение этих проблем, а также условий возникновения и распространения цунами и попытки оперативного их прогноза — вот главные направления, над которыми успешно работают ученые Сахалинского комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР.

Разработка теоретических основ мелиорации земель в переувлажненных районах Дальнего Востока, проблем комплексного использования природных ресурсов Хабаровского края, вопросов экспортных связей с Японией и другими странами тихоокеанского бассейна, медицинской географии — вот главные направления работ Хабаровского

комплексного научно-исследовательского института (А. С. Хоментовский и др.).

Интересные проблемы в области техники и транспорта решают ученые вузов Хабаровска — Политехнического института и Института инженеров железнодорожного транспорта.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В РЕСПУБЛИКЕ И ЗАДАЧИ УЧЕНЫХ

Ученые Советской России своими трудами внесли существенный вклад в освоение природных богатств и развитие производительных сил страны, в мировую сокровищницу знаний.

Вместе с тем масштабы и уровень проводимых исследований в ряде районов РСФСР и особенно в восточных районах еще не в полной мере отвечают возрастающим потребностям народного хозяйства.

Сложившееся весьма неравномерное распределение научных сил по экономическим районам, недостаточное внимание к опережающему развитию научных организаций в ряде крупных экономических районов республики и особенно в районах быстрого развития производительных сил отражаются на решении важных народнохозяйственных проблем. В ряде случаев создалась диспропорция между вкладами промышленности и науки в решение важных народнохозяйственных задач.

Выполнение намеченной программы ускоренного роста народного хозяйства ряда экономических районов РСФСР потребует всемерного использования достижений науки и техники, серьезного развития научных исследований, направленных на решение как общетеоретических, так и региональных проблем, определяющих стремительный рост производительных сил.

Только наличие достаточно мощной научной базы, четкая специализация каждого научного подразделения, планомерная подготовка необходимых научных кадров, должная организация научных исследований и эффективное использование достижений науки на практике позволят решить поставленные перед наукой задачи.

Особого внимания заслуживает комплекс проблем, связанных с дальнейшим совершенствованием и развитием сети научных учреждений.

В РСФСР более 2600 научных учреждений, в которых трудится свыше 500 тыс. человек, и поэтому главное внимание должно быть уделено укреплению существующих научных организаций и созданию условий для максимальной творческой активности ученых. Этому будет способствовать четкое профилирование научных учреждений, нацеливание их на решение определенного круга важнейших проблем, устранение неоправданного дублирования тематики.

Естественно, должен и будет продолжаться процесс создания новых научных учреждений. Если исключить два крупнейших общесоюзных

научных центра: Москву и Ленинград, то в РСФСР по сравнению с другими республиками наиболее низкие статистические показатели по количеству научных работников, докторов и кандидатов наук на 1000 человек населения.

В ближайшее время более отчетливо будет проявляться тенденция развития сети научных учреждений в периферийных районах республики, где уже сложились и продолжают развиваться успешно работающие научные коллективы, способные самостоятельно решать крупные научные проблемы, разрабатывать новые оригинальные научные направления и где осуществление ряда организационных мероприятий приведет к повышению эффективности работы ученых. Все больший удельный вес будут приобретать исследования, проводимые в высших учебных заведениях. Это потребует создания новых проблемных и отраслевых лабораторий, а также научно-исследовательских институтов в вузах ряда городов различных районов республики.

Тенденция «децентрализации» в размещении научных учреждений должна быть увязана с тенденцией к «интеграции».

Тенденция к интеграции в науке, стремление (и необходимость) комплексного подхода к решению проблем, усложнение научного оборудования и его удорожание, рост значения и объема коллективного труда в науке, необходимость постоянного обмена информацией и творческой дискуссии — все это ведет к тому, что наиболее распространенной формой организации фундаментальных исследований становятся научные центры. Эти центры представляют собой объединения научных учреждений по разным принципам. Наиболее ранней формой организации были филиалы АН СССР, которые сыграли (и продолжают успешно играть в ряде районов страны) весьма положительную роль в развитии производительных сил многих районов, подъеме их экономики, культуры и науки.

В конце 50-х — начале 60-х годов зародились «отраслевые» научные центры, объединяющие институты одной или смежных отраслей знаний (подмосковные центры: биологический — в Пущино, химический — в Черноголовке, физический — в Красной Пахре). Кроме того, возникают «проблемные» центры. Такой центр возник в Обнинске на базе институтов, главной задачей которых является разработка средствами физики, химии, биологии, наук о Земле проблем, связанных с мирным использованием атомной энергии. «Отраслевые» и «проблемные» центры занимаются исследованиями практически вне территориального аспекта, т. е. не привязывают их к запросам народного хозяйства определенного района (или ряда сопредельных районов).

Но имеется, особенно это характерно для такой республики, как РСФСР, большое число разнообразных региональных проблем.

Региональные научные центры должны объединять научные учреждения определенного района и иметь своей основной целью решение проблем данного экономического региона. Это отнюдь не означает, что в таких центрах не должны проводиться фундаментальные исследования. Напротив, именно высокий теоретический уровень исследований в институтах — главный залог успешного решения региональных проблем.



Общий вид сооружений ускорителя в Серпухове

Кроме того, региональные проблемы не следует рассматривать как узкоприкладные вопросы развития конкретных предприятий или даже части отрасли народного хозяйства.

Мы понимаем под региональными проблемами крупные научные и научно-технические проблемы, необходимость решения которых определяется комплексом природных и социально-экономических условий развития данного района (наличие полезных ископаемых, энергетическая база, трудовые ресурсы и т. д.). Так, перед учеными Урала стоят задачи изучения глубинного строения Урала, вскрытия новых залежей полезных ископаемых уникальной геологической провинции мира. Особого внимания заслуживают работы по созданию новой технологии комплексного извлечения всех важнейших компонентов при переработке как минерального, так и органического сырья.

Углубленное изучение проблем физики и химии металлов и сплавов позволит выработать новые пути создания материалов с нужными свойствами. Для крупнейшего промышленного района страны все возрастающее значение будет иметь разработка вопросов автоматизации и управления сложнейшими технологическими процессами и особенно в области тяжелого машиностроения, химической и целлюлозно-бумажной промышленности.

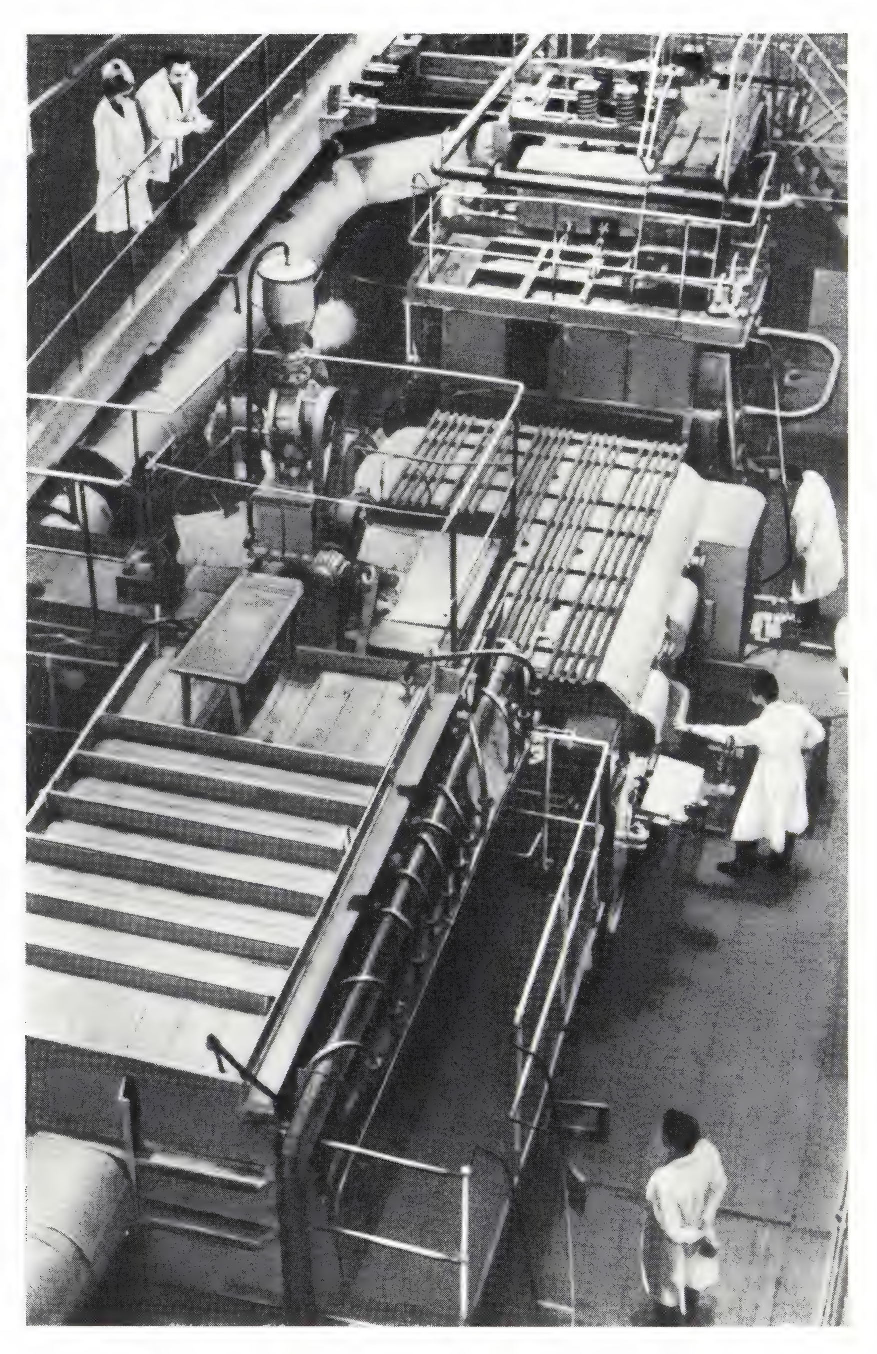
Район с самым высоким уровнем занятости населения требует серьезной разработки комплекса экономических и социологических проб-



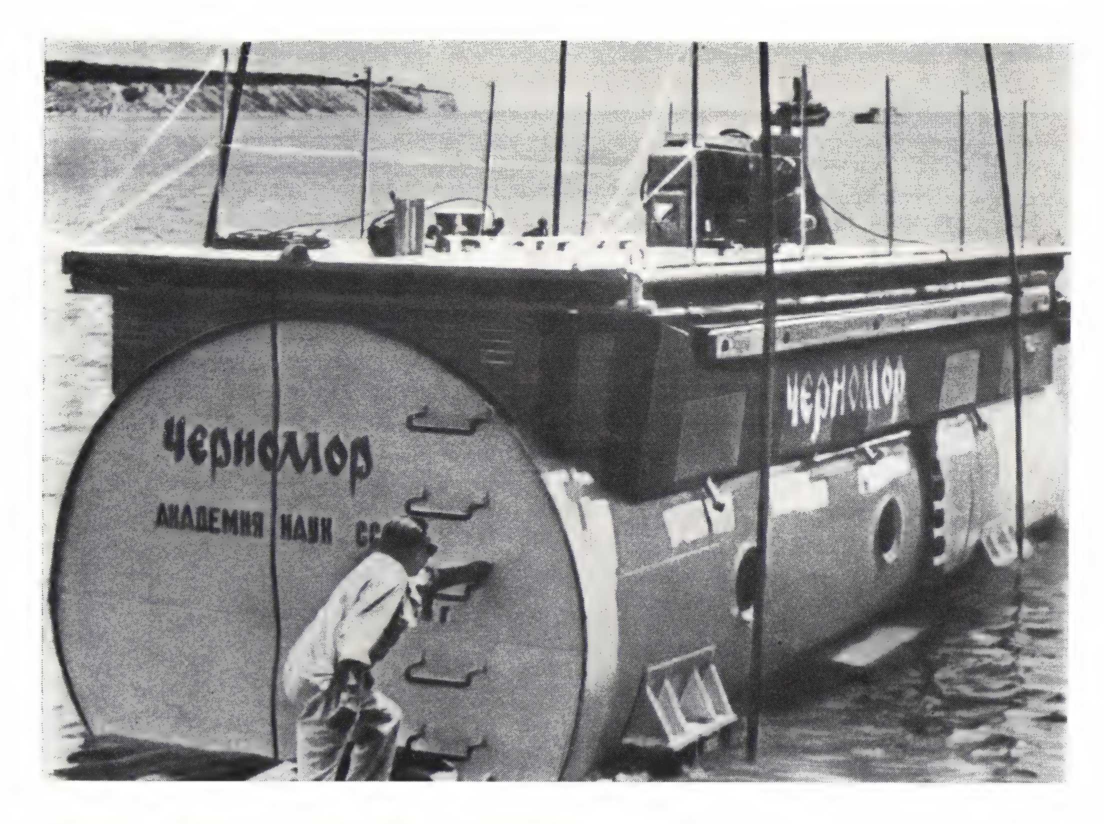
лем. Проблемы именно такого характера должны решать учреждения общенаучного профиля системы Академии наук СССР и высшие учебные заведения, существующие или намеченные к организации в ряде экономических районов РСФСР, совместно с НИИ и КБ отраслевого профиля. Это не означает, что им чужды вопросы развития промышленности и сельского хозяйства района, пути повышения их эффективности. Но такие вопросы должны в основном разрабатывать специальные подразделения отраслевых институтов, и в дальнейшем (а именно к этому и ведет тенденция сближения науки с производством) — научно-производственных объединений.

В целях быстрейшей ликвидации диспропорции между вкладами науки и промышленности в развитие экономики ряда районов республики и для обеспечения опережающего развития науки, эффективного решения многих проблем народного хозяйства, в ближайшее время будет уделено особое внимание развитию науки в первую очередь в таких районах, как Дальний Восток, Урал, Восточная Сибирь, а также Поволжье, Северный Кавказ и Северо-Запад Российской Федерации.

Тенденции развития науки должны обусловливаться развитием производительных сил, особенно в наступивший период ускорения научно-технического прогресса, и внутренней логикой развития самой науки как особой сферы человеческой деятельности. Сейчас определены главные направления технического прогресса, связанные с обеспечением



Панорама центральных узлов модельной экспериментальной энергетической установки с магнитогидродинамическим генератором



Подводная лаборатория АН СССР «Черномор»

развития производительных сил, повышением эффективности общественного производства, неуклонным ростом материального и культурного уровня народа. Исходя из этого, перед учеными Российской Федерации, как и перед учеными других союзных республик, стоят задачи проведения фундаментальных исследований, направленных на решение основных проблем современной науки. Эти исследования связаны с детальным изучением тонкой структуры материи, физико-химических основ жизнедеятельности растительного и животного мира, установлением законов макрокосмоса, овладением источниками энергии ядра, преодолением болезней человека. Революционные последствия должны вызвать исследования по управлению процессами в производстве, природе и обществе.

Трудно переоценить влияние изучения тайн космического пространства, проникновения в глубины Земли, вскрытия и освоения неисчислимых богатств Мирового океана.

Поскольку высокие темпы развития производительных сил республики, в особенности ряда экономических районов, могут быть обеспе-

чены на длительный период только при постоянном и все возрастающем объеме использования в народном хозяйстве достижений передовой науки, работы ученых в каждом экономическом районе должны быть самым тесным образом увязаны с перспективами развития конкретного экономического района. Необходимы консолидация научных сил и преодоление ведомственной разобщенности, которая еще, к сожалению, имеется в решении региональных проблем, привлечение к активному участию в исследовательской работе инженеров и конструкторов предприятий, на которых целесообразно осуществить новые технологические схемы, создание новых типов машин и механизмов.

Все это будет способствовать более полному использованию возможностей научно-технического прогресса для ускоренного развития хозяйства и удовлетворения потребностей всех членов общества, что является важнейшей экономической и политической задачей [4]. Для успешного решения этой задачи потребуется мобилизация творческих сил и энергии ученых Российской Федерации и других братских республик.

[4] Тезисы ЦК КПСС к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина, «Правда», 23 декабря 1969 г.

Б. Е. ПАТОН
академик
Президент Академии наук
Украинской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ УКРАИНЫ

Вся история борьбы украинского народа за социальное и национальное освобождение, за победу и утверждение Советской власти неразрывно связана с именем Владимира Ильича Ленина. Его могучий гений предвосхитил и определил важнейшие проблемы экономического, общественного, национального развития Украины, указал украинскому народу путь к новой, свободной жизни.

В теоретических трудах и в практической деятельности В. И. Ленина Украина всегда занимала особое место. Известно, как гневно выступал Владимир Ильич против царских наскоков на украинскую культуру, как клеймил он николаевских сатрапов за запрещение отметить 100-летний юбилей Т. Г. Шевченко. В. И. Ленин был большим другом украинского трудового народа.

Создание украинского советского социалистического государства — это прежде всего плод гигантской политической и организационной деятельности В. И. Ленина и Коммунистической партии, которая, руководствуясь марксистско-ленинским учением, обеспечила научно обоснованное решение важнейших социальных проблем, проложила путь для справедливого решения национального вопроса на Украине.

В. И. Ленин не раз подчеркивал жизненную необходимость для судеб Украины братского единства и дружбы русских и украинских

трудящихся, «...столь близких и по языку, и по месту жительства, и по характеру, и по истории» [1].

Встав на путь строительства нового, социалистического общества, украинский народ в братской семье социалистических наций обрел то, за что веками боролись его лучшие представители,— свободу от гнета и эксплуатации, свою национальную социалистическую государственность, свободное развитие своей богатой культуры, экономическое процветание родной земли.

За годы Советской власти на Украине выросли промышленные гиганты Донбасса и Харькова, Днепропетровска и Кривого Рога; создана мощная энергетическая база. Построены одни из самых мощных в Европе Приднепровская, Луганская, Старобешевская тепловые электростанции. На Днепре возникли мощные плотины и гидростанции; возведены тысячи современных заводов и фабрик, рудников и шахт; выросли новые города и села.

В республике появились новые отрасли промышленности: авиационная, автомобильная, станкостроительная, радиоэлектронная, тракторостроительная, электроэнергетического машиностроения и другие. По существу заново были созданы химическая, нефтяная и газовая отрасли.

Одно из первых мест в мире по техническому уровню занимает металлургия Украины. Сверхмощные домны, мартеновские печи, конверторы, прокатные станы, автоматика, интенсификация технологических процессов стали обычными для нас. Доменные печи лишь Криворожского металлургического завода имени В. И. Ленина ныне выплавляют чугуна в 2,4 раза больше, чем его давала вся металлургия дореволюционной Украины.

Неуклонно растет техническая оснащенность угольной промышленности. На шахтах применяются высокопроизводительные машины и автоматика. Добыча угля в республике в 1968 г. достигла невиданной цифры — 200 млн. *т*.

Машиностроители Украины выпускают много типов сложного оборудования, самые совершенные машины, мощные турбины и генераторы, воздушные лайнеры и тепловозы, океанские корабли и электронные микроскопы. Из года в год растет производство и расширяется ассортимент товаров народного потребления.

Об огромных изменениях в культурном уровне украинского народа говорят следующие данные: в 5—10-х классах общеобразовательных школ Украины в настоящее время обучается в 30 раз больше учащихся, чем в 1914 г. В республике около тысячи высших и средних специальных учебных заведений, в которых обучается в 31 раз больше студентов, чем до революции.

Ныне Украина — республика сплошной грамотности. Больше половины всего работающего населения имеет высшее или среднее образование. В народном хозяйстве трудятся 2,5 млн. специалистов — в 13 раз больше, чем во всей России до революции. На каждые 10 тыс. человек

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 32, стр. 342.

в республике приходится 74 инженера, в то время как в США — только 38. В школах, вузах, в средних специальных и других учебных заведениях обучается свыше 14,3 млн. человек, т. е. $^{1}/_{3}$ всего населения республики.

Трудящиеся республики под руководством Коммунистической партии, построив социализм, превратили Украину в передовую цветущую республику. Украина стала важнейшей топливно-энергетической и металлургической базой страны, республикой высокоразвитого машиностроения, химии, крупного механизированного сельского хозяйства. В этих достижениях огромная роль принадлежит науке.

Отличительные черты и особенности развития науки на Украине органически связаны с природой социалистического общества. Вся деятельность ученых Украины посвящена строительству коммунизма, осуществлению великих ленинских идей.

Одна из особенностей нашей эпохи состоит в том, что коренная ломка социальных отношений, переход человечества от капитализма к социализму осуществляется в условиях развертывания научно-технической революции, сущность которой заключается в коренных изменениях, происходящих под влиянием научных достижений в технических средствах труда.

В. И. Ленин первым оценил социальные последствия научно-технической революции и показал, что революция эта с особой остротой поставила вопрос об исторической несостоятельности капитализма, который все более превращается в тормоз не только социального, но и научно-технического прогресса человечества.

В. И. Ленин не раз указывал, что только социализм даст возможность широко распространить и настоящим образом подчинить производство, достижения современной науки и техники интересам всех трудящихся.

В первые годы Советской власти В. И. Ленин с величайшей проницательностью указал, что область науки и техники явится в нашу эпоху важнейшим полем битвы и соревнования социализма и капитализма. «...Берет верх тот,— говорил он,— у кого величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины» [2].

В. И. Ленин глубоко и творчески разработал фундаментальные положения марксизма о роли науки в строительстве коммунизма, обосновал принципы организации и развития науки в социалистическом обществе.

Важнейшим принципом советской науки является последовательное применение теории и метода диалектического материализма во всех областях знания. Гений Ленина, как яркий маяк, освещает нашим ученым пути исканий и обобщений в науке.

Философские идеи В. И. Ленина вооружают ученых Украины на творческое решение проблем естествознания. Успехи физиков подтверждают неисчерпаемость материи, свидетельствуют о торжестве марксистско-ленинского материалистического учения.

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 116.

Весьма плодотворным для советской науки явился ленинский принцип освоения и критической переработки культурного и научного наследия прошлого. В. И. Ленин многократно напоминал, что успешным социалистическое строительство может быть только тогда, когда народ бережно сохранит и критически использует все завоевания техники, науки, культуры, накопленные предшествующими поколениями. Этим ленинским принципом неуклонно руководствуются ученые Украины, творчески использующие в своей работе все достижения мировой науки.

Основополагающим принципом науки в социалистическом обществе является ее глубокая народность. Советские ученые вправе гордиться тем, что наша Родина — первая на земном шаре страна, в которой все достижения науки и техники поставлены на службу народу. Украинские ученые всегда были вместе с народом — в годы бурного строительства социализма, в годину тяжелых испытаний войны, в период развернутого строительства коммунизма. Ученые Украинской ССР принимают активное участие в осуществлении грандиозных планов хозяйственного строительства, в обеспечении научно-технического и социального прогресса социалистического общества.

В народности советской науки, в ее служении коммунистическому творчеству народных масс воплотился мудрый ленинский принцип единства теории и практики. Связь с практической деятельностью, единство теории и практики стали путеводной звездой науки Советской Украины. Результаты многих научных исследований ученых Украины нашли непосредственное применение в народном хозяйстве. В свою очередь практика, промышленное производство ставили перед наукой новые задачи, тем самым двигая научную мысль вперед, направляя ее по пути новых научных открытий.

В. И. Ленин обосновал принцип коллективизма советской науки, всемерно способствующий объединению ученых, изобретателей и инженеров для совместной работы над важнейшими проблемами науки и техники. Жизнь показала ленинскую правоту и в этом вопросе. Сложные комплексные проблемы решаются объединенными усилиями больших научных коллективов республики. Достаточно назвать такие достижения украинских ученых, как получение искусственных алмазов, изучение физической природы твердых тел, решение сложных проблем сварки металлов, получение новых веществ с заранее заданными свойствами.

До революции на Украине работало только несколько мелких научно-исследовательских учреждений, преимущественно сельскохозяйственного типа, и всего 27 вузов. 70% населения было неграмотным. За годы Советской власти на Украине создана мощная разветвленная сеть научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, в которых работают 114 тыс. научных сотрудников, среди них более 24 тыс. кандидатов наук и 2400 докторов наук.

В Украинской ССР созданы самые благоприятные условия для развития творческой научной мысли. По сравнению с довоенным временем количество научных учреждений увеличилось в два с лишним раза, а численность научных работников — почти в пять раз.

Ордена Ленина Академия наук Украинской ССР — главный штаб науки республики. Она возглавляет научно-исследовательские работы в области фундаментальных наук не только в академических учреждениях, но и во всей республике. Академия наук УССР имеет высококвалифицированные кадры, лаборатории ее оснащены современным оборудованием — все это дает возможность решать сложные научные задачи и получать результаты, имеющие большое теоретическое и народнохозяйственное значение.

Созданная 50 лет назад, в феврале 1919 г., Академия наук УССР превратилась в крупнейшее научное учреждение, объединяющее самых выдающихся ученых республики. Сегодня Академия наук УССР — это около 10 тыс. научных сотрудников, среди которых 259 академиков и членов-корреспондентов, свыше 3500 докторов и кандидатов наук.

Академия наук УССР состоит из девяти отделений: 1) математики, механики и кибернетики; 2) физики; 3) наук о Земле и Космосе; 4) физико-технических проблем материаловедения; 5) химии и химической технологии; 6) биохимии, биофизики и физиологии; 7) общей биологии; 8) экономики, истории, философии и права; 9) литературы, языка и искусствоведения. Она объединяет 74 научных учреждения, среди которых 49 институтов, Совет по изучению производительных сил УССР, обсерватории, ботанические сады, вычислительный центр и др.

Большую практическую помощь в развитии и расширении научных поисков в учреждениях Академии наук УССР постоянно оказывают ученые Академии наук СССР. Тесное сотрудничество ученых Украины с учеными всех братских союзных республик помогает решать сложные проблемы современной науки.

Академия наук УССР имеет обширные контакты с учеными и научными учреждениями почти всех стран мира. В течение года институты Академии наук УССР посещают более тысячи ученых и специалистов из зарубежных стран.

Важное место в развитии науки в республике принадлежит ученым, работающим в 138 высших учебных заведениях Украины. При вузах создано 7 научно-исследовательских институтов, 103 проблемные и отраслевые лаборатории, 5 вычислительных центров, 4 обсерватории, 5 ботанических садов.

Значительно возросла роль высших учебных заведений республики в научно-техническом прогрессе, увеличился их вклад в разработку самых актуальных проблем науки и техники.

В Украинской ССР имеется разветвленная сеть отраслевых научно-исследовательских учреждений, подчиненных Госплану УССР, министерствам и другим ведомствам. Эти учреждения осуществляют исследования по вопросам промышленности, сельского хозяйства, строительства, медицины, просвещения и др. На Украине работает свыше 100 отраслевых научно-исследовательских институтов и их филиалов промышленного назначения. Настоящими научными центрами стали производственные лаборатории, организованные на многих крупных предприятиях республики.

В. И. Ленин придавал первостепенное значение развитию науки и культуры. «Мы знаем,— говорил он,— что коммунистического общества нельзя построить, если не возродить промышленности и земледелия, причем надо возродить их не по-старому. Надо возродить их на современной, по последнему слову науки построенной, основе»[3]. Наука в нашей стране стала важнейшим государственным делом, а научная теория — основой построения и развития общества.

Ученые Советской Украины всегда направляли свой труд и свои знания на решение тех задач, которые были поставлены Коммунистической партией перед советским народом по построению социалистического общества.

По мере того, как укреплялся советский общественный строй, налаживалась хозяйственная жизнь, все большее развитие в республике получали исследования в области естественных и технических наук. Ученые Советской Украины внесли большой вклад в дело индустриализации народного хозяйства, своими трудами они содействовали социалистическим преобразованиям в сельском хозяйстве.

Становление науки в республике проходило в упорной борьбе с буржуазной идеологией, идеализмом и национализмом.

В годы Великой Отечественной войны украинские ученые максимально приблизили тематику своих научных исследований к запросам оборонной промышленности, своими работами способствовали расширению ее сырьевой базы, принимали участие в изыскании новых способов повышения производительности труда в народном хозяйстве.

Ученые Украины в короткий срок добились значительных успехов в решении важных оборонных заданий. Институт электросварки АН УССР впервые в мировой практике осуществил сварку броневых сталей под флюсом, что улучшило боевые качества танков и позволило значительно увеличить их производство. Значительный вклад внесли украинские ученые в разработку проблем самолето- и моторостроения, в усовершенствование артиллерийских систем, в создание новых видов боеприпасов.

Многим воинам спасли жизнь и здоровье новые методы лечения и медицинские препараты, разработанные биологами Украины. В госпиталях и других медицинских учреждениях широко использовались антиретикулярная цитотоксическая сыворотка и стафиллофаг для лечения инфекционных ран, полученные в Институтах клинической физиологии и зообиологии под руководством академика А. А. Богомольца.

В Институте биохимии под руководством академика А. В. Палладина изучался вопрос применения витаминов для прекращения кровотечения. Мировую известность получил разработанный академиком АН УССР В. П. Филатовым метод пересадки законсервированной роговой пленки при глазных травмах и пересадки кожи при больших поражениях.

В послевоенные годы наступил период небывалого расцвета науки на Украине. Невиданными темпами развивались научные исследования,

[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 41, стр. 307.

создавались новые научно-исследовательские институты, появлялись новые научные направления. Украинские ученые самоотверженно трудились, обогащая науку важными открытиями. В бурном развитии советской науки немалая заслуга принадлежит и украинским ученым, которые внесли значительный вклад в достижения отечественной и мировой науки.

Особо следует отметить выдающуюся роль ученых Академии наук УССР и вузов республики в области развития фундаментальных наук.

Ученые Советской Украины принимали участие в разработке крупных проблем важнейших направлений современной науки: математики, физики, химии, биологии и общественных наук.

Развитие алгебры на Украине связано прежде всего с именем выдающегося советского математика Д. А. Граве, труды которого содействовали развитию многих областей математики и механики. Большое значение для развития исследований в области дифференциальных уравнений имели классические труды Н. М. Крылова и Н. Н. Боголюбова.

Высокую оценку получили работы математиков Украины, занявших одно из ведущих мест в стране в исследованиях по теории нелинейных дифференциальных уравнений и нелинейных колебаний.

На Украине впервые в СССР под руководством академика С. А. Лебедева была сконструирована и изготовлена малая электронно-счетная машина. Опыт украинских ученых был положен в основу работы по изготовлению большой электронно-вычислительной машины, созданной в Академии наук СССР. Быстрое развитие исследований в области кибернетики в Академии наук УССР привело к созданию предпосылок для успешного развития на Украине промышленного производства электронных вычислительных машин.

Выдающимся достижением Института кибернетики АН УССР является разработка под руководством академика В. М. Глушкова общей теории цифровых автоматов, которая стала научной базой для создания самых современных кибернетических машин и систем. Новые методы формализованного синтеза потенциальных элементов и логических структур цифровых вычислительных машин были впервые в мировой практике применены для автоматизации проектирования вычислительных машин и счетно-решающих устройств. Теоретические исследования украинских кибернетиков позволили им в содружестве с производственниками создать новые современные электронно-вычислительные машины и системы. Сейчас на заводах Киева и Северодонецка выпускается целый комплекс управляющих и вычислительных машин, таких, как «Днепр-2», «Промінь», «Мир», разработка которых и полное математическое обеспечение осуществлены Институтом кибернетики АН УССР.

В настоящее время на Украине широким фронтом ведутся работы в области создания кибернетической техники от конструирования ряда образцов электронных машин для серийного производства, изготовления электронных машин, предназначенных для комплексной автомати-

зации крупных промышленных предприятий и автоматизации управления производством, до разработки автоматизированной системы проектирования самих ЭВМ.

В области технической кибернетики получили развитие исследования по теории инвариантности и теории самонастраивающихся систем. Украинскими учеными разработаны основы структурного анализа логических сетей для построения автоматов, управляющих сложными производственными процессами. Ввод в действие на Львовском телевизионном заводе второй очереди автоматизированной системы управления стал основой для разработки типовой автоматизированной системы управления промышленным предприятием с массовым характером производства.

Широко известны труды ученых Украины в области геометрии и ее практического применения.

Большое количество исследований вузовских ученых посвящено проблемам теории функции, функционального анализа, математической физики и использованию полученных результатов для решения многих задач в различных областях знания. Важные работы в этих направлениях были проведены в Харьковском университете.

Следует отметить разработанные в Днепропетровском университете математические методы для решения задач надежности и долговечности, планирования и управления производством.

На Украине возникла и получила развитие широко известная школа в области механики А. Н. Дынника.

Значительную работу провели ученые и инженеры республики в области гидроаэромеханики, прикладной газовой динамики. Заслуженное признание получили работы ученых Института механики, Института гидромеханики и Института геотехнической механики АН УССР в области механики твердого тела, процессов в тепловых и гидравлических машинах высоких параметров, гидродинамики высоких скоростей, турбулентности потоков, механики горных пород и др. В Днепропетровском университете созданы новые методы аэродинамических расчетов; в Одесском высшем инженерно-морском училище решен ряд задач по обтеканию тел газом; в Киевском институте инженеров гражданской авиации успешно исследовались проблемы аэродинамики пограничного слоя; в Донецком университете проведены работы в области электромагнитной гидродинамики, в Харьковском авиационном институте — по теории крыла и газовой механики.

Украинские ученые имеют большие заслуги в разработке проблем прочности и пластичности материалов. В составе Академии наук УССР создан Институт проблем прочности, ученые которого успешно разрабатывают вопросы установления критериев прочности материалов и конструкций в различных условиях: высоких и низких температур, вибрационных и импульсных нагрузок.

Перспективные исследования проводят ученые Днепропетровского университета в области стойкости и прочности конструкций, хрупкого разрушения материалов. Здесь сложилась научная школа прикладной теории упругости, которая широко использует методы механического,



Ордена Ленина Институт кибернетики АН УССР

электрического и оптического моделирования при исследовании прочности конструкций.

Международное признание получили работы украинских физиков по проблемам ядерной физики и физики твердого тела. Фундаментальные работы по этим проблемам проводят ученые ордена Ленина Физико-технического института, Института физики и Института теоретической физики АН УССР. Особый интерес представляют труды украинских физиков по экситонному взаимодействию в кристаллах. Создана новая отрасль физики твердого тела — физика экситонных состояний, которая имеет существенное значение для развития исследований в области химии и биологии.

Ученым Академии наук УССР принадлежит ряд крупных достижений, в том числе открытие пяти ранее неизвестных физических явлений. Эти открытия внесены в Государственный реестр Советского Союза.

Диплом на открытие получил, в частности, академик АН УССР А. С. Давыдов, разгадавший тайны холодного свечения молекулярных кристаллов и разработавший теорию спектров поглощения люминесценции и дисперсии света в этих кристаллах. Это явление получило название «давыдовского расщепления».

Проведенные Институтом физики и Физико-техническим институтом АН УССР исследования в области ядерной физики средних энергий позволили на основе изучения действия нуклонов и дейтронов средних энергий получить новые данные о свойствах ядра и ядерных превращений. Украинскими учеными созданы теория деформированных ядер, теория ускорителей.

Большим достижением украинских физиков было создание уникального линейного ускорителя электронов с энергией пучка 2 млрд. *эв*.

Значительных успехов в области ядерной физики и физики плазмы достигли также ученые вузов республики. В Киевском университете разрабатываются вопросы взаимодействия дейтронов с ядрами, создан нейтронный генератор для ядерно-физических измерений в науке и технике.

В Черновицком университете исследованы кинетические явления в анизотропных полупроводниках, разрабатывается теория анизотропного рассеивания тока и применения ее при изучении термоэлектрических и гальваномагнитных явлений в средах с неоднородными свойствами. На их основе созданы принципиально новые, высокочувствительные преобразователи тепловой энергии в электрическую.

Исследования по изучению оптических и электрических свойств полупроводников сложного химического строения в Киевском университете проводятся на уровне достижений мировой науки и имеют большое практическое значение для создания квантовых усилителей и генераторов, фотоэлектрических приемников, элементов фотоэлектронной памяти и других радиоустройств.

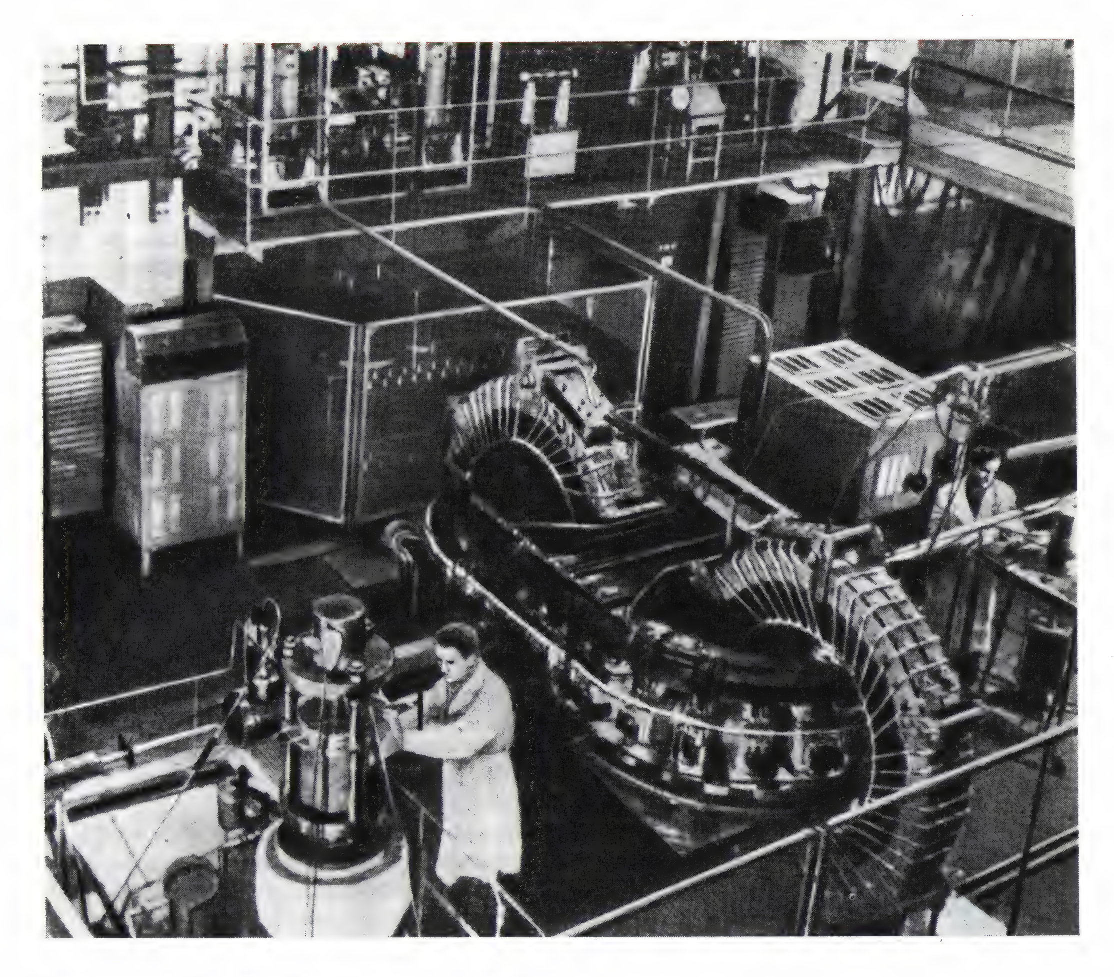
В Ужгородском университете успешно проводятся работы по фотоядерным реакциям.

Украинскими физиками завершен цикл исследований фотоэлектрических, оптических и люминесцентных свойств сульфида кадмия. На базе этих исследований разработаны совершенные методы получения монокристаллов и слоев этих веществ, созданы действующие макеты ряда новых полупроводниковых приборов.

В Харьковском университете и Харьковском политехническом институте проведены значительные работы в области физики твердого тела и кристаллов, теории сплавов, структуры и субструктуры металлов и сплавов. Харьковский политехнический институт совместно с Физико-техническим институтом АН УССР и Институтом ядерной физики АН СССР создал высокоимпульсные малоиндуктивные конденсаторы, которые все шире применяются в различных научных исследованиях (физика горячей плазмы, управляемые термоядерные реакции, получение мощных магнитных полей).

В исследованиях процессов генерирования, превращения и передачи электромагнитной энергии значительные успехи имеет Институт электродинамики АН УССР.

В области изучения закономерностей высокофорсированного теплообмена, его механизма и интенсификации одним из значительных научных центров в республике стал Институт технической теплофизики АН УССР. Проблемы теплофизики также успешно развиваются в Одес-



Стеллалатор «Сириус» [для исследования плазмы

ском и Киевском университетах, Киевском политехническом и Днепропетровском горном институтах.

На Украине возникла и успешно развивается новая отрасль науки— радиоастрономия. Для исследований в этой области построен и налажен уникальный радиотелескоп УТР-2, имеющий проникающую способность в 10 млрд. световых лет.

Работы большого теоретического и практического значения провели украинские геофизики и геологи. Ими разработаны основные положения о тектонических движениях и возникновении платформенных прогибов, предложена новая методика поисковых работ.

Усилиями многих геологических коллективов Украины заложены научно-теоретические основы расширения минеральносырьевой базы

республики. Украинские геологи принимали участие в открытии многих залежей полезных ископаемых, в частности Шебелинского месторождения газа. На территории республики открыты новые месторождения железных, марганцевых, титановых руд, графита, серы, бентонитовых глин, сырья для производства строительных материалов.

Украинские геологи внесли существенный вклад в решение вопросов строения и развития Земли, закономерностей образования и размещения полезных ископаемых, оценки минеральных ресурсов; разработан прогноз металлоносности пород Украинского кристаллического щита и план его структурно-профильного бурения.

Геологи и геофизики Украины ведут большую работу по изучению тектонической структуры территории республики и ее отдельных регионов. Изучаются проблемы верхней мантии, происхождения и структуры земной коры. На Украине разработана новая теоретическая концепция горообразования — тектоорогения.

Геофизики Украины получили важные данные о строении земной атмосферы, магнитных и электрических полях Земли, о влиянии Солнца и Луны на физические процессы, происходящие внутри Земли и в ее оболочках.

Тайнами Мирового океана овладевают ученые Морского гидрофизического института АН УССР, имеющие в своем распоряжении морские научно-исследовательские суда, в том числе оборудованные по последнему слову современной техники «М. Ломоносов» и «Академик Вернадский». Ученые выясняют механизм взаимодействия ветра с волнами, составляют карты рельефа дна Атлантического океана, измеряют глубины, занимаются изучением температуры, скорости течений, солености и концентрации радиоактивных веществ.

Исследования украинских ученых в области океанографии привели к открытию и всестороннему изучению глубинного противотечения в экваториальной части Атлантического океана, которое по мощности можно сравнить с Гольфстримом. Это противотечение названо именем М. В. Ломоносова.

На территории Украинской ССР расположено восемь обсерваторий и несколько астрономических станций. Украинские астрономы проводят спектральные исследования солнечной атмосферы и происходящих в ней процессов, ведут наблюдения за радиоизлучением Солнца, изучают его магнитные поля, физику звезд. Достигнуты значительные успехи в исследовании природы Луны и больших планет. Главная астрономическая обсерватория АН УССР является одной из трех обсерваторий мира, занимающихся определением координат полюса Земли.

Мировое признание получила школа украинских химиков, созданная Л. В. Писаржевским. В лабораториях Института физической химии АН УССР впервые в Советском Союзе были получены тяжелая вода, изотопы кислорода и водорода. В Институте общей и неорганической химии АН УССР важные исследования были проведены А. В. Думанским — одним из основоположников отечественной коллоидной химии. Особенно ценные достижения получены химиками Украины в области подбора катализаторов, синтеза и исследований цеолитов.



Антенны радиотелескопа под Харьковом

В Академии наук УССР выполнены фундаментальные теоретические работы по определению связи между цветом и строением органических соединений, синтезирован ряд новых соединений, необходимых для получения красителей и биологически активных веществ.

Химики Украины достигли больших успехов в области механизмов и кинетики химических реакций, теоретической химии комплексных соединений, химии металлов, коллоидной химии, химии воды, органического синтеза и теории строения органических соединений. Созданы новые катализаторы и адсорбенты, синтезированы многие вещества, обладающие важными активными функциями, получены новые красители, новые пестициды и инсектициды, полимерные материалы и др.

В некоторых областях химии Академия наук УССР занимает ведущее место не только в Советском Союзе, но и за рубежом. Следует отметить работы по изучению свойств и строения свободных радикалов, исследование которых необходимо для решения проблемы стабилизации полимерных материалов и повышения термостойкости полимерных изделий. Большое значение имеют также исследования состава, устойчивости и оптических спектров комплексных соединений редкоземельных элементов с различными лигандами, которые находят применение в технологии производства редких металлов и в ряде устройств новой техники.

Больших успехов добились украинские химики в области катализа и его промышленного использования. С помощью новых катализаторов усовершенствуются технологические процессы по производству лечеб-

ных средств, полимерных материалов, новых соединений с полезными свойствами.

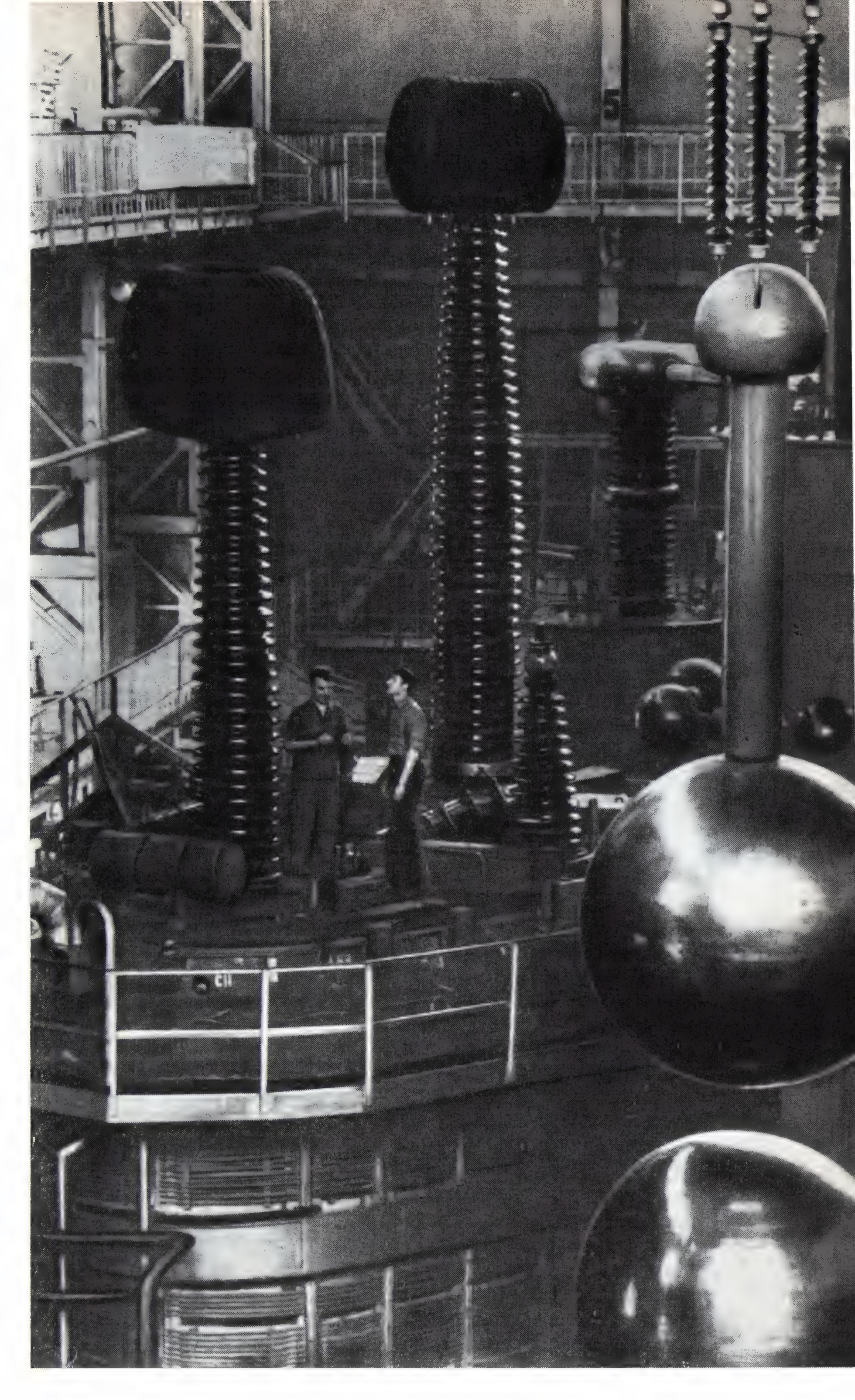
Широко известны своими исследованиями природы растворов некоторые вузы Украины. К перспективному направлению физической химии растворов принадлежат работы школы, сложившейся в Харьковском университете. Здесь успешно изучаются механизм и энергетика электрохимических процессов в растворах и на электродах, процессы сольватации, ионообмена, хроматографии.

Синтез мономеров и полимеров, а также возможности их применения в промышленности успешно изучают коллективы Украинского научно-исследовательского института пластических масс Министерства химической промышленности СССР и Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР. Украинские ученые-химики разрабатывают технологию производства наполнителей и адсорбентов минерального происхождения, бариевых солей, синтеза аммиака и т. д.

Высокий уровень теоретических работ в области фундаментальных наук является источником непрерывного технического прогресса. Ученые Украины наряду с дальнейшим повышением уровня теоретических исследований разрабатывают крупные практические вопросы, заботятся о быстрейшем использовании достижений науки в народном хозяйстве. Украинские ученые активно укрепляют творческие связи с производством.

Влияние науки на развитие промышленности республики возрастает с каждым годом, причем проведение научных исследований приводит к появлению новых отраслей промышленности, имеющих крупное народнохозяйственное значение.

Примером успешной промышленной реализации результатов научных исследований может служить деятельность ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Института электросварки им. Е. О. Патона АН УССР. Этот институт, идя по пути комплексного решения научных проблем, повседневно укрепляя связь с производством и настойчиво внедряя результаты исследований в практику, внес большой вклад в дело ускорения научно-технического прогресса в стране. Авторитет этого научного учреждения признан во всем мире. С достижениями института связана настоящая революция в сварочном производстве, во многих отраслях машиностроения и металлургии. Коллектив этого института разработал самые прогрессивные методы и самую передовую технологию в металлообработке. Среди них следует назвать сварку под флюсом и электрошлаковую сварку, механизированную наплавку, сварку в среде защитных газов, сварку электронным лучом и взрывом, электрошлаковый переплав металлов, электронно-лучевую и плазменно-дуговую сварку и многие другие. За этими прогрессивными методами и технологией стоят новые направления не только в сварке, но и в качественной металлургии, в производстве металлургического оборудования, кузнечно-прессового и энергетического оборудования неограниченных габаритов и веса. Они дали возможность строить бесстыковые железнодорожные пути, сооружать большие резервуары промышленного назначения, сваривать трубы большого диаметра и т. д.



Высоковольтная лаборатория Всесоюзного института трансформаторостроения. Запорожье

Важным в деятельности Института электросварки является и то обстоятельство, что его коллектив не только решает конкретные технические задачи, но выполняет также фундаментальные поисковые исследования, основанные на новых идеях физики. Это дает возможность осуществлять технические поиски в таких направлениях, которые еще вчера казались невозможными.

Украина стала признанным научным центром в области материаловедения. В лабораториях украинских институтов рождаются и получают путевку в жизнь новейшие технологические процессы получения чистых и сверхчистых металлов, создаются различные новые, необходимые для техники материалы, обладающие комплексом заранее заданных физических и механических свойств. Эти материалы успешно используются в машиностроении, самолетостроении, атомной энергетике, космической технике.

В республике проводятся важные исследования по созданию металлокерамических материалов и разработке технологических процессов порошковой металлургии. В ордена Трудового Красного Знамени Институте проблем материаловедения АН УССР выполнены основополагающие работы в области создания новых материалов и специальных сплавов методами порошковой металлургии. Комплексные исследования различных способов получения тугоплавких соединений, переходных и редкоземельных элементов, изучение их химических и физических свойств дали возможность создавать тугоплавкие материалы с заданными свойствами. Украинские ученые заняли ведущее место в стране по теории и практике процессов модифицирования чугунов и сталей, в технологии скоростной разливки кипящей стали, в разработке высокопродуктивной технологии выплавки стали с использованием природного газа.

В металлургии чугуна большое значение имеет разработанный учеными Украины способ интенсификации процесса его выплавки путем одновременного использования в доменных печах природного газа и чистого кислорода. За внедрение природного газа в доменное производство большая группа украинских ученых и инженеров была удостоена Ленинской премии.

Ученые Украины провели ценные исследования в области теории металлургических процессов, агломерации, увеличения давления газов в доменной печи, повышения влажности и температуры дутья и др. Технология применения кислорода в мартеновских процессах, разработанная Институтом черной металлургии под руководством академиков АН УССР М. В. Луговцова и Н. Н. Доброхотова, способствовала увеличению продуктивности мартеновских печей.

В результате глубоких исследований, относящихся к металлургии стали, на Украине впервые в промышленном масштабе для производства стали в конверторах применен кислород, построены мощные кислородно-конверторные цеха, сооружены большегрузные мартеновские печи, в которых также широко используется кислород, созданы крупные установки для непрерывной разливки стали, применен природный газ для отопления мартеновских печей.

Ценные работы проведены в области гидродинамики разливки стали, производства ферросплавов, электроннолучевой плавки, а также в области исследования титановых сплавов и др.

На Украине разработан и внедрен в промышленность принципиально новый, высокоэффективный способ повышения качества специальных сталей и сплавов — электрошлаковый переплав. За эту работу группа украинских ученых и инженеров удостоена Ленинской премии.

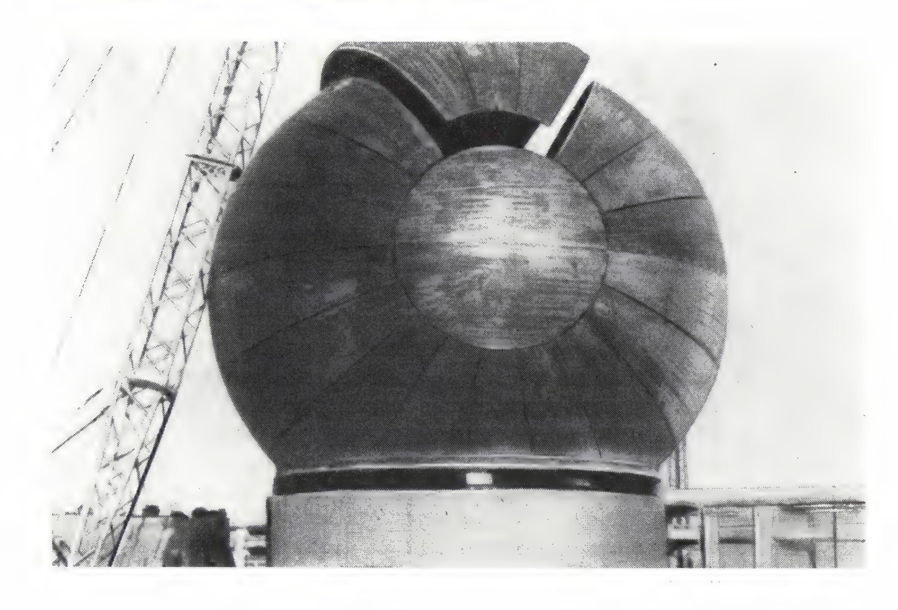
В области прокатки выполнены фундаментальные исследования, относящиеся к интенсификации работы прокатных станов, прокатке облегченных, периодических и гнутых профилей.

Важные работы по синтезу специальных сплавов и изучению их свойств были осуществлены в Киеве, Львове и Харькове. Учеными университетов и политехнических институтов проведены теоретические исследования вопросов электронного строения металлов, изучены строение, физические и механические свойства специальных сплавов.

Значительные теоретические и экспериментальные исследования выполнены в области обработки металлов давлением.

Учеными Украины разработана технология комплексной переработки и добычи цветных, редких и тугоплавких материалов и их соединений из руд и промышленных отходов, что дало возможность более рационально использовать месторождения полезных ископаемых республики.

Сферический резервуар, созданный в ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Институте электросварки им. Е. О. Патона



Ценные исследования в области теории металлургических процессов, в частности агломерации руд, были выполнены в Днепропетровском металлургическом институте. Объединение лабораторного эксперимента с глубокой теоретической разработкой и математическим описанием восстановительного процесса дало возможность установить закономерности диффузионно-кинетических режимов восстановления и найти эффективные способы управления процессом.

Сотрудники Института черной металлургии Министерства черной металлургии СССР плодотворно работают над вопросами металлургии чугуна и стали, обработки металлов давлением, металловедения и термической обработки, механизации и автоматизации металлургических процессов.

В области автоматизации металлургических процессов важные исследования проводят Институт автоматики Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР и его филиалы в Днепропетровске и Запорожье. Институт занимается вопросами автоматизации (с применением электронных вычислительных машин) работы доменных печей, главных приводов прокатных станов, диспетчеризации сталеплавильных цехов.

В Институте автоматики проводятся также работы по автоматизации горной, химической, машиностроительной, энергетической и газовой промышленности. Эти работы в значительной степени способствуют увеличению производительности труда в этих областях промышленности, позволяют улучшить условия работы на предприятиях и дают значительную экономию государственных средств.

Украинские ученые и инженеры добились значительных успехов в области горной механики и создания горных машин. Они разработали новые конструкции шахтных вентиляторов, методы их расчета, новые типы компрессоров и пневматических двигателей для горных машин.

Большое значение имеют исследования, связанные с разработкой месторождений на большой глубине. Создана новая высокопродуктивная система этажного принудительного обрушения массива железной руды способом бурения глубоких скважин.

Отраслевыми научно-исследовательскими институтами республики разработаны научно-технические основы технологии добычи угля без участия людей, а также соответствующие средства добычи — угольные пилы, комплексы оборудования. В Институте геотехнической механики АН УССР создаются прогрессивные методы и технические средства разработки полезных ископаемых.

Ведущим научно-исследовательским институтом в области научных проблем машиностроения на Украине является Научно-исследовательский проектно-технологический институт машиностроения Министерства тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения СССР (г. Краматорск), который работает над созданием нового оборудования для тяжелого машиностроения, ведет исследования новых технологических процессов, методов и средств комплексной механизации и автоматизации заготовительных и механосборочных цехов машиностроительных предприятий.

Большое внимание в республике уделяется развитию авиационной промышленности. Усилия самолетостроителей Украины увенчались созданием уникального по замыслу и исполнению самолета «Антей». Машины, созданные украинскими учеными, инженерами и рабочими, по комфортабельности и техническим данным успешно конкурируют на международных авиалиниях с самолетами зарубежных фирм.

Широкой известностью пользуются труды Украинского ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского конструкторско-технологического института синтетических сверхтвердых материалов и инструмента Госплана УССР. Этот институт разработал и внедрил в производство технологию изготовления искусственных алмазов. Синтетические алмазы обеспечили нашу промышленность высококачественным алмазно-абразивным инструментом, позволили сэкономить нашему государству миллионы рублей.

Плодотворное развитие науки возможно лишь при нераздельной органической связи ее с производством, с созидательным трудом народа. Практика показывает, что внедрение результатов научных исследований в народное хозяйство является наиболее эффективной движущей силой технического прогресса. Достижения науки, технический прогресс обеспечили значительную экономию общественного труда за счет роста его производительности. О выгодах, полученных народным хозяйством Украины в результате внедрения новой техники, технологии и организации производства, говорят следующие примеры.

С развитием техники открытой добычи полезных ископаемых и последующего их обогащения в черной металлургии республики стали широко использоваться так называемые «бедные руды». В результате применения в народном хозяйстве Украины глубоко обогащенной железорудной шихты для питания доменных печей получено значительное снижение себестоимости чугуна.

Исследования украинских ученых в области теплофизики и тепломассообмена привели к созданию принципиально новых технологических процессов в существующих отраслях промышленности. Разработанные методы ускоренной сушки позволили ускорить процессы переработки во много раз, причем внедрение этих методов только на 20 предприятиях страны дает ежегодно 6,5 млн. руб. экономии.

Творческий труд украинских ученых способствует быстрому техническому прогрессу народного хозяйства. Прогресс техники облегчает труд, обеспечивает рост его производительности — самого главного, по словам В. И. Ленина, и самого важного условия для победы нового общественного строя. В Программе КПСС, в ряде постановлений Партии и Правительства ускорение технического прогресса определяется как решающее условие подъема социалистической экономики и построения материально-технической базы коммунизма.

Ведущая роль в осуществлении технического прогресса принадлежит электрификации народного хозяйства. На ее основе происходит развитие комплексной механизации и автоматизации производства и создание прогрессивной техники и технологии (радиоэлектроники, электросварки, ядерной техники, электрохимии и т. д.).

Особенно быстро развивалась энергетика УССР за последние годы Основу энергетической базы Украины составляют мощные тепловые электростанции, такие, как крупнейшие в мире Приднепровская ГРЭС — 2400 тыс. *квт*, Старобешевская ГРЭС — 2300 тыс. *квт*. Продолжаются работы по строительству крупных ГЭС — завершению Днепровского каскада: Кременчугской, Днепродзержинской, Киевской, Каневской ГЭС. Заканчивается работа по созданию единой энергетической системы УССР, что обеспечивает централизованное, надежное и экономичное электроснабжение всех отраслей народного хозяйства.

Работники Украинского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР провели исследования, на основе которых была разработана принципиально новая схема строительства осушительных систем, что позволяет регулировать водный режим торфяно-болотных почв с помощью открытых каналов, закрытого дренажа и шлюзования.

В связи с широким строительством гидротехнических сооружений в республике проводятся широкие исследования по фильтрации и расчету плотин, расчету берегозащитных сооружений и потоков в руслах. Впервые в мировой практике осуществлено проектирование и сооружение крупных плотин гидростанций на нескальных основаниях. Проводятся комплексные исследования по прочностному и гидродинамическому расчету новых образцов турбин гидроэлектростанций.

Украинские ученые-биологи достигли больших успехов в изучении биохимии белка, ферментов и витаминов, взаимосвязи вирусов с клетками. Общесоюзное признание получили работы украинских ученых по изучению глубинных биохимических процессов в нервной системе. В области изучения физико-химических основ нервных процессов раскрыт механизм возникновения процессов возбуждения и торможения у нейронов спинного мозга.

В Институте биохимии АН УССР установлено антирахитическое и стимулирующее рост воздействие люменетерина и разработан метод получения этого препарата, усовершенствована технология производства витамина D_3. Налажено производство кровозаменителя «БК-8» по технологии, предложенной Институтом биохимии. В медицинской практике нашей страны успешно используются антибиотики иманин, новоиманин, микроцид, созданные на Украине.

В Институте физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР получены данные о состоянии ионов внутри клеток, о свойствах и проницаемости поверхностных мембран нервных и мышечных клеток, экспериментально окончательно доказана возможность оживления организма после 19—20-минутного состояния клинической смерти с полным восстановлением функций всех органов и систем.

Большие успехи достигнуты украинскими учеными в области электрофизиологии. Особенно благоприятные условия для их успешной работы созданы сейчас в связи с применением высокочувствительной электронной аппаратуры. Получены важные данные о природе биоэлектрических явлений в мышцах, нервах и нервных центрах, о связи электрических явлений с основной функцией тканей.

Институтом микробиологии и вирусологии АН УССР изучены, широко испытаны и рекомендованы к производству новые высокоэффективные антибиотики — сальвин, бицерин, гелоргин. Выявлены антибиотики против вируса табачной мозаики и бронзовости табака.

Биологическое значение микроэлементов для растений, животных и человека, влияние на растительный организм ядерных и других излучений, проблемы фотосинтеза, устойчивости растений, их питания и т. п. успешно изучаются в Институте физиологии растений АН УССР.

Украинские ботаники достигли значительных успехов в области цитологии и эмбриологии растений. Много сделано в области исследования болезней культурных растений, в частности сахарной свеклы.

Коллектив Института ботаники АН УССР подготовил к печати «Определитель пресноводных водорослей УССР». Ученые-ботаники рассматривают возможности использования водорослей как источника белков и витаминов, изучают физиолого-биохимические основы ростовых корреляций и химического взаимодействия растений.

Зоологи УССР в результате изучения фауны республики опубликовали ряд значительных трудов, касающихся отдельных групп фауны Украины. Ученые-зоологи внесли существенный вклад в дело борьбы с вредителями сельского хозяйства и возбудителями опасных заболеваний. Больших успехов добились научные сотрудники Института малярии и медицинской паразитологии; работа украинских маляриологов завершилась ликвидацией малярии на территории Украины.

Украинские гидробиологи развернули широкие работы по прогнозу и исследованию закономерностей гидрохимического и биологического режимов крупных водохранилищ республики. Положительные результаты дала большая работа по расселению и акклиматизации в водоемах Украины каспийских лиманных беспозвоночных. Проводятся исследования по гидрохимии и гидробиологии малых рек и прудов, изучаются закономерности массового развития водорослей — «цветения» водоемов.

Достижения украинских ученых в области биологии создали прочную основу для дальнейшего развития медицинской и сельскохозяйственной наук в республике.

За годы Советской власти на Украине была создана широкая сеть научно-исследовательских институтов медицинского профиля. Научные исследования в области теоретической и клинической медицины в Украинской ССР проводятся в 50 отраслевых научно-исследовательских институтах. Деятельность этих институтов направлена на разработку мероприятий по предупреждению заболеваний и ликвидации болезней, в частности массовых инфекционных, по дальнейшему увеличению продолжительности жизни человека.

Всему миру известны эпидемиологические исследования Д. К. Заболотного, терапевтическая школа Н. Д. Стражеско, офтальмологическая школа В. П. Филатова. Их традиции продолжают сейчас медики Украины. Большой вклад в развитие торакальной хирургии сделал известный украинский хирург Н. М. Амосов. Значительных успехов добились медики Украины в решении ряда важных теоретических и клинических проблем и обеспечения практики здравоохранения.

Украинские ученые разрабатывают около 40 важнейших проблем сельского хозяйства. Это прежде всего генетика, селекция, семеноводство, химизация, мелиорация, подкормка сельскохозяйственных растений, откорм животных, их разведение. Большая работа проводится в направлении всесторонней интенсификации сельскохозяйственного производства на базе химизации.

Обеспечение высоких урожаев зерновых и технических культур при любых погодных условиях, получение с единицы площади наибольшего количества сельскохозяйственной продукции с наименьшими затратами, повышение продуктивности животноводства — таковы проблемы, над решением которых в Украинской ССР работают 27 научно-исследовательских институтов, 17 высших учебных заведений и биологических факультетов университетов, свыше 100 опытных станций и другие учреждения.

Сотни новых сортов сельскохозяйственных культур создали украинские ученые. Широко известны сорта озимой пшеницы Одесская-3, Одесская-16, Мичуринка, Мироновская-264, Мироновская-808, которые при любых погодных условиях дают высокие урожаи. На Украине этими сортами пшеницы ежегодно засевают миллионы гектаров.

Впервые в мировой практике сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы Министерства сельского хозяйства СССР создали односемянную форму свеклы, тем самым освободив тружеников сельского хозяйства от такого трудоемкого процесса, как прорывка всходов.

Значительные достижения имеют украинские ученые в выведении высокоурожайных гибридов и сортов кукурузы. Выведено и передано в производство много высокопродуктивных сортов крупяных, зернобобовых, масличных, эфиромасличных и кормовых культур. Ученые вывели немало ракоустойчивых сортов картофеля, новых высокопродуктивных сортов и гибридов овощных и бахчевых культур, разработали прогрессивные способы выращивания овощей в открытом и закрытом грунте.

Ученые-селекционеры провели большую работу по улучшению отечественных пород сельскохозяйственных животных.

Исследования украинских ученых помогли создать совершенные зерновые и кукурузоуборочные комбайны, свеклоуборочные, почвообрабатывающие, посевные и другие сельскохозяйственные машины.

Наряду с естественными науками в республике успешно развиваются и общественные науки. Ученые занимаются изучением процессов экономической, политической и духовной жизни украинского народа, изучают его язык, литературу, историю, искусство и своими трудами способствуют дальнейшему развитию украинской национальной культуры.

Разработанная ЦК КПСС программа развития общественных наук и повышения их роли в коммунистическом строительстве требует активизации всех творческих сил идеологического фронта. Главные задачи, стоящие перед украинскими учеными,— это разработка важнейших проблем науки в тесной связи с практикой, объективный анализ реаль-

ных процессов общественной жизни, опыта революционной борьбы, перспектив развития социализма, материалистическое обобщение социальных явлений в условиях величайшей в истории научно-технической революции, всего нового, что рождается в борьбе за коммунизм.

Ученые Украины глубоко и всесторонне исследуют экономические, политические и философские проблемы создания материально-технической базы коммунистического общества, изучают сдвиги в производительных силах, происходящие под влиянием развития техники и последних открытий в естествознании. Особое значение на нынешнем этапе приобретает научная разработка путей полного использования преимуществ социализма в техническом прогрессе, повышения эффективности социалистического производства. В центре внимания украинских ученых находятся вопросы дальнейшего совершенствования форм и методов управления народным хозяйством в условиях экономической реформы.

Теоретически обобщая закономерности развития социалистического общества, ученые-экономисты Украины разрабатывают проблемы социалистического хозяйствования, широким фронтом ведут исследования по вопросам совершенствования управления, планирования и экономического стимулирования, по проблемам научно-технического прогресса и повышения эффективности общественного производства, по комплексному изучению производительных сил республики, ее природных богатств и поискам рациональных путей размещения производства.

Научные исследования экономистов направлены на разработку вопросов изучения производительных сил, перспективного развития и размещения отраслей народного хозяйства, рационального использования и вовлечения в общественное производство минеральных, трудовых и водных ресурсов, специализации и комплексного развития хозяйства республики и экономических районов.

Ответственные задачи стоят перед демографической наукой Украины. Глубокое изучение численности и структуры населения даст возможность четко определить объем его потребностей и на этой основе спланировать рациональную структуру производства предметов потребления и услуг. Научно обоснованные демографические прогнозы позволяют спланировать оптимальные пропорции в развитии народного хозяйства, определить закономерности роста населения, в определенной степени регулировать эти процессы и на этой основе достигнуть максимального удовлетворения потребностей трудящихся.

Научные труды украинских ученых-обществоведов свидетельствуют о дальнейшем развитии теоретической мысли, в них содержится глубокий анализ социального развития. Они служат делу идейно-политического воспитания трудящихся и пропаганды марксизма-ленинизма. Ученые-обществоведы Украины ведут непримиримую борьбу против буржуазной идеологии, проявлений национализма, попыток отразить в отдельных произведениях литературы и искусства взгляды, чуждые социалистической идеологии советского общества. Ученые используют все средства идейного воспитания для укрепления коммунистической убежденности, чувства советского патриотизма и пролетарского интер-

национализма, идейной стойкости и умения противостоять любым формам буржуазного влияния.

Историки Украины занимаются исследованием проблем коммунистического строительства, истории международного рабочего и национально-освободительного движения, борьбы за установление Советской власти, истории рабочего класса и колхозного крестьянства, истории отечественной техники и естествознания.

Всестороннее изучение истории советской эпохи сочетается с разработкой важнейших вопросов досоциалистических формаций, к числу которых относятся формирование и развитие украинской народности и нации, борьба трудящихся Украины и других братских народов за социальное и национальное освобождение, связи украинского народа с другими народами нашей страны, общественно-политические движения на Украине и др.

Украинские философы успешно работают над актуальными проблемами логики научного исследования, философскими вопросами современного природоведения, пролетарского интернационализма и сближения социалистических наций в период строительства коммунизма, проблемами эстетики, атеизма и др.

Археологи Украинской ССР провели широкие археологические исследования на всей территории республики.

Ученые-литературоведы Украины достигли значительных успехов в научном осмысливании литературного наследства прошлого, в изучении советской литературы. К важнейшим достижениям советского литературоведения следует отнести создание ряда ценных общетеоретических трудов, относящихся к социалистическому реализму; углубление разработки методологических вопросов советского литературоведения и философии литературного процесса; исследования, посвященные разным периодам развития украинской литературы, творчеству отдельных писателей, важнейшим проблемам современного литературного прогресса.

Значительные достижения имеет и украинское советское языкознание. Это прежде всего разработка обоснованного правописания украинского языка, изучение лексического богатства и создание общих и терминологических словарей, всестороннее исследование грамматического строения, истории украинского языка, научное освещение контактов украинского языка с другими языками братских народов СССР, разработка проблем культуры языка и т. п.

Знаменательным событием в культурной жизни украинского народа было издание первой Украинской Советской Энциклопедии. Универсальная по своему характеру, энциклопедия широко освещает историю украинского народа, его борьбу за свое социальное и национальное освобождение, за победу Великого Октября.

Научные учреждения общественных наук АН УССР подготовили и издали такие важные труды в области общественных наук, как «Украина в период развернутого строительства коммунизма» (в 5 томах), «История Украинской ССР», «История рабочего класса Украинской ССР», «История крестьянства Украинской ССР», «История гражданской

войны на Украине», «Развитие украинской советской культуры за годы Советской власти», «Победа Великой Октябрьской революции на Украине» и др. Эти и ряд других работ являются важным итогом развития научных исследований в области истории, экономики, государственно-политического строительства, философской мысли, науки и литературы, культуры, языка и искусства Советской Украины. В них освещены величественные исторические события в жизни украинского народа и братских народов Советского Союза, их общая борьба против царизма и капитализма за победу Великого Октября, построение социалистического общества и развертывание строительства коммунизма.

Подготовка к Ленинскому юбилею стала новым большим шагом в развитии науки и народного хозяйства, в осуществлении предначертаний вождя революции, который теоретически и практически разработал основные вопросы организации науки первого в мире социалистического государства.

Труд ученых Украины окружен всенародной заботой и вниманием. Коммунистическая партия и Советское правительство всегда уделяли и уделяют огромное внимание научно-исследовательским работам, развитию фундаментальных исследований, воспитанию научных кадров.

Для ученых Украины, как и для всех советских ученых, нет более благородной задачи, чем служение своему народу, родной Коммунистической партии. Все свои знания и способности ученые Украины с большим энтузиазмом отдают развитию советской науки, осуществлению заветной мечты человечества — построению коммунизма.

Ленинизм является верным компасом, указывающим пути революционного переустройства мира, строительства социализма и коммунизма. В трудах и делах великого Ленина украинские ученые находят ответ на самые острые, самые сложные вопросы современности. Ленинизм — надежная теоретическая основа политики нашей партии, научность которой, ее соответствие требованиям жизни подтверждены практически более чем полувековым существованием нашего советского социалистического государства, всем ходом развития современной истории.

В ленинских идеях и заветах, в ленинизме — вечно живом источнике революционной мысли и революционного действия — коллективы научных учреждений Украины черпают силы и вдохновение для дальнейших исследований. Отмечая 100-летие со дня рождения В. И. Ленина новыми научными достижениями, ученые Украины, направляя усилия на решение важнейших задач коммунистического строительства, вносят большой вклад в научно-технический прогресс в нашей стране.

В. Ф. КУПРЕВИЧ

член-корреспондент АН СССР

Ф. И. ФЕДОРОВ

Академик-секретарь
Отделения физ.-мат. наук
АН БССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ БЕЛОРУССИИ

Дореволюционная Белоруссия представляла собой обширную область, сравнительно слабо заселенную. Значительная часть территории была покрыта лесными массивами и болотами. Подавляющее большинство населения составляли крестьяне. Обработка земли велась примитивными орудиями. Крайне примитивным было и животноводство: разводились малопродуктивные породы коров и свиней. Малые земельные наделы при низком качестве земли не позволяли продержаться на своем хлебе далее марта-апреля.

На крайне низком уровне находилось народное просвещение. Свыше 70% сельского населения Белоруссии было неграмотным, а в отдельных уездах грамотных людей насчитывалось не более 5—7%. Отсутствие сколько-нибудь значительных ассигнований на просвещение тормозило строительство сельских школ. Окончание подростком церковно-приходской или земской школы было крупным событием в жизни сельской семьи. В деревне почти не было книг.

Условия жизни городского пролетариата были ничуть не лучше. Мелкие с кустарным оборудованием предприятия производили несложный инвентарь, простые сельскохозяйственные орудия, проволоку, гвозди, изделия широкого потребления (топоры, ножи, посуду и др.). Некоторое распространение имели смолокуренные заводы, выпускавшие колесную мазь и технический скипидар. Лишь один небольшой машиностроительный завод в Минске производил примитивное оборудо-

вание для винокуренной, крахмальной и деревообрабатывающей промышленности.

Если годовой выпуск промышленной продукции в России в 1913 г. составлял на душу населения 75 руб., то в Белоруссии этот показатель был равен 15 руб. Более половины всей продукции Белоруссии давали пищевая и деревообрабатывающая отрасли промышленности, представленные мелкими полукустарными предприятиями. Рабочий день на предприятиях длился, как правило, 12, а иногда и 14 *час*. Результатом тяжелой жизни трудящихся масс были многочисленные заболевания: колтун, трахома, болотная лихорадка, туберкулез.

В поисках лучшей жизни тысячи белорусских семей покидали родные края, разъезжаясь в самые отдаленные уголки России. Только в Челябинске и Сызрани за последние два предреволюционных десятилетия (1895—1914 гг.) было зарегистрировано около полумиллиона переселенцев из Минской, Витебской и Могилевской губерний. А всего за 59 лет, предшествовавших первой мировой войне, Белоруссию покинуло 1387 тыс. человек. Голод и нищета гнали бедноту и в другие страны мира, но уехавшие на чужбину и там не нашли своего счастья.

За годы Советской власти при братской помощи русского и других народов нашей страны неузнаваемо изменился облик Белоруссии, ее городов и сел. Выросли крупные промышленные предприятия, мощные электростанции, осушены и освоены большие торфяно-болотные массивы. Были созданы национальные кадры научных, инженерно-технических, педагогических, медицинских и агрономических работников.

Белоруссия стала республикой не только высокоразвитой промышленности, но и высокомеханизированного сельского хозяйства. Специалистов с высшим и средним образованием, занятых в народном хозяйстве республики, в настоящее время насчитывается свыше 450 тыс., т. е. в два с лишним раза больше, чем их было во всей царской России.

От старой нищенской окраины бывшей Российской империи не осталось и следа. Промышленная продукция БССР — тракторы, автомобили, станки, электронно-вычислительные машины и др.— поставляется в десятки стран и всюду пользуется доброй славой.

Чтобы осуществить этот гигантский промышленный скачок и обеспечить дальнейший технический прогресс республики, нужна была прочная научная база. И она была создана.

До Великой Октябрьской социалистической революции в Белоруссии не было ни одного высшего учебного заведения. Созданный в 1848 г. Горецкий сельскохозяйственный институт просуществовал недолго: в 1865 г. он был закрыт царским правительством в связи с «беспорядками» среди студентов. Не было и научно-исследовательских учреждений, если не считать небольшие опытные станции со штатом в 10—12 специалистов.

За годы Советской власти в Белорусской ССР создано около 190 научных учреждений и 28 высших учебных заведений. В этих учреждениях работают свыше 17 тыс. научных сотрудников, в числе которых 320 докторов и свыше 4 тыс. кандидатов наук.

В 1919 г. был восстановлен Горецкий сельскохозяйственный институт, ставший впоследствии Сельскохозяйственной академией.

В 1921 г. в Минске по декрету В. И. Ленина был создан Белорусский государственный университет, явившийся родоначальником высшего образования в Белоруссии. В 1951 г. ему было присвоено имя В. И. Ленина. Из ряда факультетов университета впоследствии выросли самостоятельные вузы. Одним из первых ректоров Белорусского университета был крупнейший советский историк академик АН СССР В. И. Пичета.

В 1933 г. в Минске был открыт Белорусский политехнический институт — основной центр подготовки инженерных кадров, который дал начало ряду вузов технического профиля.

Крупную роль в развитии науки сыграл Институт белорусской культуры (Инбелкульт), основанный в 1922 г. на базе Терминологической комиссии, занимавшейся в основном вопросами научной терминологии на белорусском языке. В институте работали многочисленные секции: белорусского искусства, историко-археологическая, природоведческая, научной организации труда (НОТ) и др. Кроме того, в качестве самостоятельных научных учреждений в нем работал ряд комиссий: Словарная, Историко-археологическая, Комиссия по изучению производительных сил Белоруссии и др.

13 октября 1928 г. постановлением ЦИК и СНК БССР Институт белорусской культуры был реорганизован в Академию наук БССР. Указанное постановление было проведено в жизнь 1 января 1929 г. Эта дата и считается днем основания Академии наук Белорусской ССР. Президентом ее был избран историк В. И. Игнатовский.

В первые годы своего существования Академия наук БССР с незначительными изменениями сохраняла структуру Института белорусской культуры. Но уже в 1932 г. в ее составе было 14 институтов: философии, языкознания, истории, экономики, биологии, агропочвенный, химии, геологии, физико-технический, психоневрологии и др. Такая структура Академии наук БССР существовала с небольшими изменениями вплоть до Великой Отечественной войны.

В годы войны, находясь в эвакуации, Академия наук БССР продолжала научную работу. Многие ее научные сотрудники сражались на фронте и в партизанских отрядах. В период оккупации здания научных учреждений Академии наук, Университета, Политехнического института, а также других вузов и научных учреждений были разрушены. Было уничтожено или вывезено оккупантами оборудование лабораторий и другое ценное имущество.

После изгнания фашистов Академия наук и вузы Белоруссии были в короткий срок восстановлены из руин, научно-исследовательские лаборатории заново оснащены современным оборудованием. Выросли национальные кадры, прошедшие подготовку в Академии наук БССР, в Белорусском государственном университете, а также в других научных учреждениях Советского Союза. На постоянную работу в Академию наук и вузы республики прибыли также высококвалифицированные специалисты из Москвы, Ленинграда и других крупных научных центров нашей страны. Все это способствовало успешному развитию научно-исследовательских работ в Белоруссии.

Академия наук БССР имеет пять отделений: общественных, физико-математических, химических, биологических и физико-технических наук. В числе 2817 научных сотрудников ее — 90 докторов и 720 кандидатов наук, 57 действительных членов и 37 членов-корреспондентов АН БССР, а также 3 члена-корреспондента АН СССР. Большое внимание уделяется подготовке национальных кадров.

Научно-исследовательская деятельность Академии наук БССР планируется в соответствии с задачами, поставленными Коммунистической партией и Правительством перед советской наукой, и тесно связана с народнохозяйственным и культурным развитием страны. В планах научно-исследовательских работ на текущее пятилетие большое место занимают общесоюзные проблемы, разрабатываемые совместно с институтами Академии наук СССР и академиями наук союзных республик.

Институты Академии наук БССР ведут научные исследования по важнейшим проблемам в области естественных и общественных наук. В выполнении намеченных исследований, помимо Академии наук, принимают участие также научные учреждения ряда министерств. Многие научные исследования, проведенные в институтах Академии наук БССР, имеют непосредственное применение в производстве и дают значительный экономический эффект.

Общественные науки. По вопросам философии и права уже в 30-х годах были изданы работы С. Я. Вольфсона «Основы диалектического материализма в трудах Маркса — Энгельса — Ленина», «Идеология загнивающего капитализма», «Семья и брак в их историческом развитии» и М. И. Гредингера «Пособие по гражданскому процессу БССР» и «Об общесоюзных основах хозяйственного права».

В настоящее время коллектив ученых Института философии и права АН БССР занимается разработкой следующих проблем: ленинского философского наследия, закономерностей социалистического строительства и перехода к коммунизму, проблем взаимосвязи философии и естествознания, истории философской и социологической мысли в Белоруссии, развития Советского государства и социалистического правопорядка.

Одно из важнейших мест в научно-исследовательской работе философов занимает богатейшее ленинское философское наследие. Этой теме посвящены работы «Вопросы марксистской философии в трудах В. И. Ленина» (1958 г.), «Развитие В. И. Лениным марксистского учения о законах диалектики» (1960 г.), «О „Философских тетрадях" В. И. Ленина» (1959 г.) и др.

Успешно ведутся конкретно-социологические исследования социальной структуры советского общества в процессе строительства коммунизма. Результатом этих исследований явились две крупные коллективные монографии: «Социальные изменения рабочего класса Белоруссии в процессе строительства коммунизма» (1964 г.) и «Строительство коммунизма и социальные изменения в крестьянстве Белоруссии» (1966 г.).

Историки работают над проблемами истории Белоруссии с древнейших времен и до наших дней. Свои исследования ученые основывают

 на передовой марксистско-ленинской методологии. Развернулась значительная работа по накоплению источников и изучению ряда проблем археологии и революционного прошлого Белоруссии. Первые исследования по всеобщей истории связаны с именами члена-корреспондента АН СССР Н. Н. Никольского и академика АН БССР В. Н. Перцева.

В послевоенные годы вышла из печати подготовленная большим авторским коллективом двухтомная «История БССР». Впервые был создан фундаментальный труд, в котором последовательно, с марксистско-ленинских позиций, изложена вся многовековая история белорусского народа. В 1961 г. «История БССР» вышла вторым изданием.

В 1967 г. была издана книга коллектива авторов «Победа Советской власти в Белоруссии», посвященная 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Ряд работ ученых Института истории АН БССР посвящен борьбе белорусского народа против немецко-фашистских захватчиков в годы Великой Отечественной войны.

Ученые-экономисты Белоруссии проводят и координируют экономические исследования в области политической экономии, материального стимулирования, эффективности капитальных вложений, ценообразования, истории народного хозяйства. Институт экономики АН БССР работает в тесном контакте с Институтом экономики АН СССР, Госпланом и другими органами управления хозяйством республики.

Проведено много важных для народного хозяйства исследований. Глубокому и всестороннему анализу подвергались важнейшие закономерности социализма по вопросам товарного производства и закона стоимости при социализме. Особое внимание уделялось исследованию взаимоотношений предприятий и органов управления, стимулирования труда, хозяйственного расчета. Опубликован ряд работ по этим проблемам: «Стимулирование труда в социалистическом обществе» (1964 г.), «Внутризаводской хозрасчет и режим экономии» (1965 г.) и др.

В коллективном капитальном труде «Развитие экономики Белоруссии за годы Советской власти» исследованы закономерности развития экономики республики на всех этапах социалистического строительства. Исследования в области народнохозяйственного планирования помогли директивным органам республики в разработке перспективных планов развития Белоруссии. В 1961 г. вышло в свет капитальное исследование Ф. С. Мартинкевича «Размещение и специализация сельского хозяйства Белорусской ССР».

Ряд исследований посвящен совершенствованию производства в отдельных отраслях народного хозяйства, в частности в торфяной промышленности, в литейном производстве и др. В настоящее время к числу основных проблем, которыми заняты ученые, относится изучение эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве и экономических закономерностей перехода от социализма к коммунизму.

Больших успехов достигли ученые Белоруссии в области языкознания и литературы. Научные исследования по белорусскому языку проводились еще Терминологической комиссией. Большую роль в разви-



Фундаментальная библиотека им. Якуба Коласа АН БССР

тии национального белорусского языка и литературы сыграли выдающиеся белорусские писатели Янка Купала (И. Д. Луцевич), Якуб Колас (К. М. Мицкевич) и Кондрат Крапива (К. К. Атрахович).

Институтом языкознания им. Якуба Коласа и Институтом литературы им. Янки Купалы созданы основные учебные пособия по белорусскому языку и литературе для средней школы и вузов, совместно с Институтом мировой литературы АН СССР издан обширный «Очерк истории белорусской советской литературы» (1954 г.). В 1966 г. завершено издание фундаментального коллективного двухтомного труда «История белорусской советской литературы». Подготовлена к печати двухтомная «История белорусской дооктябрьской литературы» (от древности до 1917 г.). Значительным вкладом в славянскую лексикологию является «Русско-белорусский словарь» (1953 г.), составленный под редакцией академиков АН БССР Я. Коласа, К. К. Крапивы и П. Ф. Глебки.

В 1966 г. завершено издание нормативной академической «Грамматики белорусского языка», в которой освещаются все явления морфологической структуры и синтаксического строя современного белорусского литературного языка. В 1962 г. был издан «Белорусско-русский словарь».

В работах белорусских ученых в области искусствоведения, этнографии и фольклора отражены основные исторические этапы развития белорусского театра и кино, разработаны важнейшие теоретические проблемы театроведения и киноискусства, раскрыты основные закономерности становления и исторического развития белорусской профессиональной и народной музыки; в ряде работ освещаются основные направления современного музыкального искусства республики, жанры, творчество известных белорусских композиторов и музыкантов-исполнителей.

В области изобразительного искусства разработан ряд теоретических вопросов, связанных с исследованием творческой деятельности белорусских художников и народных умельцев. Этнографы республики посвятили свои исследования важнейшим проблемам быта рабочих и крестьян Белоруссии, их материальной и духовной культуре, обычаям и обрядам. В 1967 г. издан сборник «Ленин в белорусском народном творчестве», посвященный 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

Биологические науки. В дореволюционное время ботанические исследования в Белоруссии проводились известными русскими ботаниками Г. И. Танфильевым, В. С. Доктуровским, И. Пачоским (главным образом в южных районах Белоруссии, в Полесье). В настоящее время ботанические исследования проводятся в основном Институтом экспериментальной ботаники АН БССР.

Под руководством известного лихенолога академика АН БССР М. П. Томина при участии ученых Института ботаники АН СССР в 1959 г. издан пятитомный труд «Флора БССР». В 1967 г. вышел из печати «Определитель растений Белоруссии». По низшим растениям следует отметить работы академика АН БССР, члена-корреспондента АН СССР В. Ф. Купревича, посвященные грибам, паразитам злаков, паразитным грибам («Определитель паразитных грибов БССР по питающим растениям флоры БССР», вып. 1). В 1956 г. вышел «Определитель корковых лишайников Европейской части СССР» М. П. Томина.

Большое внимание уделяется лесной растительности Белоруссии. Академик АН БССР И. Д. Юркевич опубликовал «Классификацию типов лесов БССР» (1940 г.). Классификация И. Д. Юркевича находит широкое применение в работах по лесоустройству БССР. Под руководством академика АН БССР Н. Д. Нестеровича проведена большая работа по изучению и внедрению в зеленое строительство и лесохозяйственную практику интродуцированных деревьев и кустарников. Результатом этой работы явилась трехтомная монография «Интродуцированные деревья и кустарники БССР» (1959—1961 гг.).

Физиологические исследования в области растительных пигментов, фотосинтеза, биохимии и питания растений с 1934 г. развивались в основном под руководством академика АН БССР Т. Н. Годнева. Его исследования в области теории образования и состояния хлорофилла в растениях широко известны в СССР и за рубежом. Т. Н. Годнев впервые высказал мысль о первичном формировании порфирина на уровне лейкосоединений, о наличии генетической связи в образовании

хлорофилла и каротиноидов, о постоянстве содержания хлорофилла в единице объема хлоропластов и ряд других положений, нашедших широкое признание в современной науке. Хорошо известна монография Т. Н. Годнева «Строение хлорофилла и методы его количественного определения» (1952 г.). За свои исследования Т. Н. Годнев в 1967 г. был удостоен премии АН СССР им. К. А. Тимирязева.

Исследования по вопросам обновления хлорофилла продолжил ученик Т. Н. Годнева член-корреспондент АН СССР А. А. Шлык. Результаты исследований А. А. Шлыка приводятся в монографиях «Метод меченых атомов в изучении биосинтеза хлорофилла» (1956 г.) и «Метаболизм хлорофилла в зеленом растении» (1965 г.).

В. Ф. Купревичем проводились исследования по газовому обмену, ферментам и водному режиму больного растения. В 1936 г. впервые были поставлены опыты над усвоением углекислоты почвенного раствора в процессе фотосинтеза.

В Институте биологии под руководством академика АН БССР А. С. Вечера изучались биохимия картофеля и пластидный аппарат клубня. Членом-корреспондентом АН БССР М. Н. Гончариком изучены фотосинтез и отток ассимилятов у картофельного растения. Под руководством И. Н. Рахтеенко завершены исследования эколого-физиологических взаимоотношений растений в фитоценозах с целью научного обоснования преимущества смешанных посевов сельскохозяйственных культур и лесных пород по сравнению с чистыми. В. М. Терентьевым в результате исследований с применением радиоактивной углекислоты было доказано, что молодые непродуктивные побеги в кусте хлебных злаков в значительной части развиваются за счет продуктивных.

В Лаборатории химической регуляции роста и развития растений С. М. Маштаковым выявлены два новых химических препарата — производные аминогуанидина, стимулирующие образование корней у черенков различных древесно-кустарниковых растений.

Институтом генетики и цитологии, созданным в 1965 г., работы ведутся в основном в трех направлениях: 1) исследование генетических основ гетерозиса (повышенной продуктивности гибридов); 2) изучение искусственной полиплоидии и получение ценных полиплоидных форм сельскохозяйственных растений; 3) исследование мутаций, вызываемых химическими веществами и ионизирующими излучениями; селекция мутантных форм растений и микробов.

Академик АН БССР А. Р. Жебрак провел важные исследования по экспериментальному получению новых амфидиплоидных форм пшеницы и гречихи. Им получены новые амфидиплоидные формы пшеницы с числом хромосом 42, 56 и 70, а также тетраплоидные и амфидиплоидные формы гречихи.

В центре внимания научных исследований института за последние годы были вопросы, связанные с изучением генетических основ гетерозиса (работы ведутся под руководством академика АН БССР Н. В. Турбина и доктора биологических наук Л. В. Хотылева). По результатам исследований этой проблемы Институт генетики и цитологии АН БССР

является ведущим научным учреждением в стране. В институте достигнуты практические успехи в селекции гетерозисных, высокоурожайных гибридов сельскохозяйственных растений (кукуруза, рожь). На основе лучших сортов сахарной свеклы, районированных в разных зонах свеклосеяния, созданы триплоидные гибриды, которые, по данным станционного испытания, превышают существующие сорта по сбору сахара на 8—10%.

В Институте физиологии проводятся исследования в области физиологии животных и человека.

Сотрудники Лаборатории общей физиологии под руководством академика АН БССР И. А. Булыгина в результате сравнительного изучения интероцептивных и экстероцептивных влияний на различные органы вегетативной и анимальной сферы, в том числе на деятельность спинного и головного мозга, сформулировали новое положение о сложной функциональной структуре целостной интероцептивной реакции организма. Доказано замыкание в экстрамуральных и интрамуральных вегетативных ганглиях истинных висцеро-висцеральных рефлексов. Установлена рецепторная функция вегетативных ганглиев и их роль в цепных (многоэтажных и многозвеньевых) интерацептивных рефлекторных реакциях организма. Физиологически обосновано новое положение о множественности висцеральных афферентных путей, вступающих в центральную нервную систему на многих уровнях, доказано существование окольных висцеральных афферентных путей. Изучена роль интрамуральных и экстрамуральных вегетативных ганглиев и сплетений в образовании кольцевых механизмов связи внутренних органов с центральной нервной системой (И. А. Булыгин, Л. С. Черкасова и др.).

Академиком АН БССР Д. М. Голубом и сотрудниками Лаборатории морфологии Института физиологии совместно с коллективом кафедры анатомии Минского медицинского института эмбриологически и экспериментально-морфологически обосновано положение о многосегментарности источников чувствительной иннервации внутренних органов, доказано наличие в них окольных путей перекрестных нервных связей. Эти данные послужили основанием для разработки проблемы создания новых нервно-сосудистых путей при нарушении целости спинного мозга. Полученные результаты имеют как теоретическое, так и клиническое значение.

В республике интенсивно велись неврологические исследования под руководством академиков АН БССР Н. И. Гращенкова, М. Б. Кроля, Д. А. Маркова и др. Среди крупных работ следует отметить монографию М. Б. Кроля «Невропатологические синдромы» (1933 г.). Д. А. Марков с коллективом сотрудников в течение многих лет вел разнообразные неврологические исследования (тонические рефлексы, реперкуссивные феномены, адаптационно-трофическая функция мозжечка и т. д.), обобщенные в его капитальном труде «Основы патогенетической терапии заболеваний нервной системы» (1964 г.).

Широкие исследовательские работы проводятся Центральным ботаническим садом АН БССР. Работы ведутся в основном в трех направ-

лениях: 1) интродукция полезных растений; 2) озеленение городов, поселков и промышленных центров БССР; 3) охрана природы и рациональное использование растительных ресурсов.

Одним из важнейших достижений является создание богатых коллекционных фондов интродуцированных растений, насчитывающих до 8 тыс. названий. Большое внимание уделяется обогащению кормовой базы сельского хозяйства республики новыми высокопродуктивными с богатым содержанием белка и других питательных веществ растениями, взятыми из состава природной флоры.

Ботаническим садом ведется также широкая селекционно-генетическая работа с наиболее ценными цветочно-орнаментальными и техническими растениями.

В республике ведется работа по изучению фауны. Первые исследования по фауне наземных позвоночных в послевоенный период принадлежат А. В. Федюшину.

Пруды для разведения рыб Института рыбной промышленности



Большое внимание уделяется изучению биологии наиболее важных в хозяйственном отношении групп животных. Опубликованы работы И. Н. Сержанина «Млекопитающие Белорусской ССР» (1955 г.), А. В. Федюшина и М. С. Долбика «Птицы Белорусской ССР» (1967 г.) и др.

Проведена инвентаризация озер БССР. Дана лимнологическая характеристика промысловых озер республики и их рыбохозяйственная классификация. Проведены исследования биологии угря и форели и разработан комплекс мероприятий по ведению угревого хозяйства.

Большое внимание уделялось вопросам энтомологии. Изучались фауна, биология и экология насекомых, разрабатывались меры борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства (совки, жуки-долгоносики, пилильщики и др.). Паразитологические исследования в Белоруссии развиваются по трем направлениям: арахноэнтомологии, гельминтологии и протозоологии.

В Белорусском научно-исследовательском институте эпидемиологии, микробиологии и гигиены под руководством В. И. Вотякова проведены работы по изучению энцефалитных очагов, дана их зоологическая характеристика.

Отделом физиологии и систематики низших растений проводились флористические исследования ржавчинных, древоразрушающих, ядовитых и съедобных грибов.

Много внимания уделялось новому направлению в изучении биологических свойств почвы — почвенной энзимологии. Значительное место в исследованиях занимает изучение газового обмена питающего растения при грибной и вирусной инфекции. Показано, что изменения в энергии дыхания при облигатном паразитизме связаны с нарушениями на заключительном этапе биологического окисления, в процессе которого синтезируются макроэргические связи.

Проводятся исследования в области общей, технической и почвенной микробиологии. Изучаются физико-биохимические свойства дрожжей, клубеньковых бактерий, целлюлозоразрушающих и других микроорганизмов, представляющих практический интерес для народного хозяйства республики. Ведутся исследования по подбору и изучению микроорганизмов — активных продуцентов белков, липидов и витаминов на местном сырье. Установлено, что наряду с водорастворимыми корневыми выделениями растения продуцируют в почву большие количества гелеобразных нерастворимых в воде веществ, которые ингибируют развитие микроорганизмов на корнях, обогащают почву активным органическим веществом, способствуют ее оструктуриванию (член-корреспондент АН БССР С. А. Самцевич).

Исследованием метаболизма хлорофилла занимается Лаборатория биофизики и изотопов. Доказано, что хлорофилл обновляется в течение всей жизни хлоропласта, даже после завершения ростовых процессов. Установлено, что путь метаболизма в зеленом растении аналогичен таковому для зеленеющих этиолированных проростков. Широкое признание получили исследования биогенеза хлорофилла В, в ходе которых получены многочисленные доказательства последовательного формиро-



Испытания оптического квантового генератора в ордена Трудового Красного Знамени Институте физики АН БССР

вания этого пигмента через хлорофилл А и обнаружен темновой механизм такого превращения. Важнейшим этапом в деятельности лаборатории было открытие зависимости состояния молекулы хлорофилла в растении от времени ее возникновения — явления, получившего название метаболическая гетерогенность (Т. Н. Годнев, А. А. Шлык).

В 1960—1967 гг. были обнаружены процессы миграции и длительной консервации энергии электронного возбуждения в макромолекуле белка и изучены их механизмы. Показано, что многие параметры люминесценции и длительного послесвечения белков тесно связаны с их вторичной, третичной и четвертичной структурой и позволяют судить об особенностях структурно-энергетического состояния белков как в растворе, так и непосредственно в живой, неповрежденной клетке (С. В. Конев).

Физико-математические науки. Исследования по физике и математике в БССР в довоенный период и в течение первого послевоенного десятилетия велись в основном на кафедрах физико-математического факультета Белорусского государственного университета. Лишь в период 1932—1938 гг. в системе Академии наук БССР был Физико-технический институт, где разрабатывались некоторые вопросы физики и математики. В 1929—1933 гг. в Белорусском университете и Физико-техническом институте работал известный математик Я. Громмер, в прошлом сотрудник А. Эйнштейна.

Широкое развитие физико-математических исследований связано с организацией в 1955 г. в системе АН БССР Института физики и математики. В 1959 г. из него выделился самостоятельный Институт математики с вычислительным центром. В 1963 г. был образован Институт физики твердого тела и полупроводников. В этих институтах, объединенных Отделением физико-математических наук, ведутся работы, имеющие большое теоретическое и прикладное значение, результаты которых принесли белорусским физикам и математикам известность в нашей стране и за рубежом.

Тематика ордена Трудового Красного Знамени Института физики в основном оптического профиля. В настоящее время институт является одним из ведущих научных центров нашей страны в области спектроскопии, люминесценции и квантовой электроники. В институте ведутся теоретические и экспериментальные исследования в области квантовых генераторов, физики плазмы, оптики и акустики кристаллов, атомной и молекулярной спектроскопии, фотохимии и люминесценции, квантовой теории поля и ядерной спектроскопии.

Решен ряд принципиальных вопросов теоретической спектроскопии, связанных с взаимодействием света и вещества, научной классификацией типов свечения, свойствами отрицательных световых потоков. Разработаны вероятностные методы расчета различных спектроскопических и люминесцентных характеристик вещества. Построена теория люминесценции сложных молекул (академик АН БССР Б. И. Степанов и др.). По этим вопросам изданы монографии Б. И. Степанова «Люминесценция сложных молекул» (1956 г.) и «Спектроскопия отрицательных световых потоков» (1961 г.).

В области квантовой электроники решены многие проблемы теории квантовых генераторов, разработаны методы их инженерного расчета, а также методы оптимизации и управления свойствами квантовых генераторов различных типов. Результаты этих исследований обобщены в фундаментальной трехтомной монографии Б. И. Степанова с соавторами «Методы расчета оптических квантовых генераторов» (1965—1969 гг.). На основе теоретического анализа предсказана и затем впервые в СССР экспериментально осуществлена генерация на новом типе вещества — сложных органических молекулах (Б. И. Степанов и др.). Создан ряд новых типов лазерных приборов (член-корреспондент АН БССР Б. Б. Бойко и др.). В 1967 г. Президиум Академии наук СССР присудил Б. И. Степанову золотую медаль им. С. И. Вавилова за выдающиеся работы в области физики.

Разработана общая феноменологическая теория оптических и акустических свойств прозрачных, поглощающих, магнитных и оптически активных кристаллов всех видов симметрии. Результаты этих исследований опубликованы в монографиях академика АН БССР Ф. И. Федорова «Оптика анизотропных сред» (1958 г.) и «Теория упругих волн в кристаллах» (1965 г.). Разработаны и широко применяются эффективные ковариантные методы в теории элементарных частиц (Ф. И. Федоров).

Под руководством академика АН БССР М. А. Ельяшевича ведутся исследования свойств низкотемпературной плазмы, разрабатываются методы ее диагностики.

Академик АН БССР Н. А. Борисевич руководит исследованиями по физике инфракрасных лучей. Разработаны уникальные светофильтры для этой области спектра. Он является автором монографии «Возбужденные состояния сложных молекул в газовой среде» (1967 г.). Результаты многолетних исследований обобщены в монографии Г. П. Гуриновича, А. Н. Севченко, К. Н. Соловьева «Спектроскопия хлорофилла и родственных соединений» (1967 г.).

В Институте математики АН БССР разрабатываются проблемы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, вычислительной математики, теории групп и теории чисел.

Исследования в области обыкновенных дифференциальных уравнений проводятся под руководством академика АН БССР Н. П. Еругина в направлениях общей, аналитической и качественной теории линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений и теории устойчивости движения. Следует отметить глубокие исследования по классификации решений уравнений Пенлеве, разработку новых методов изучения характера подвижных особых точек решений системы двух дифференциальных уравнений, а также работы по изучению поведения решений в окрестности неподвижных особых точек.

В монографии Н. П. Еругина «Линейные системы обыкновенных дифференциальных уравнений с периодическими и квазипериодическими коэффициентами» (1963 г.) подведены итоги выполненных автором исследований за 30 лет.

В области вычислительной математики академик АН БССР В. И. Крылов руководит обширными исследованиями по разработке методов численного математического анализа. Результатом исследований по численному интегрированию и интегральным преобразованиям явились книги В. И. Крылова «Приближенное вычисление интегралов», «Справочная книга по численному обращению преобразования Лапласа» и др.

Ведутся работы также в области численного решения дифференциальных уравнений и в других направлениях.

В области алгебры под руководством академика АН БССР Д. А. Супруненко ведется интенсивная разработка теории матричных групп, в результате которой, в частности, полностью описано строение p-подгруппы Силова полной линейной группы над алгебраическим замкну-

 тым полем, доказана их сопряженность, а также построена теория локально нильпотентных неприводимых линейных групп над произвольным полем. Изданы монографии Д. А. Супруненко «Разрешимые и нильпотентные линейные группы» (1958 г.), Д. А. Супруненко и Р. И. Тышкевич «Перестановочные матрицы» (1966 г.).

Академик АН БССР С. А. Чунихин возглавляет исследования по теории конечных групп, включающие изучение П-свойств групп, факторизацию конечных групп, обобщения теоремы Силова, изучение свойств конечных групп по свойствам ее собственных подгрупп. Разработаны три универсальных метода факторизации конечных групп. Издана монография С. А. Чунихина «Подгруппы конечных групп» (1964 г.).

Членом-корреспондентом АН БССР В. Г. Спринджуком получено решение проблемы Малера. Опубликована монография «Проблема Малера в метрической теории чисел» (1967 г.). Академик АН БССР Ф. Д. Гахов в Белорусском государственном университете возглавляет исследования по краевым задачам.

В Вычислительном центре Института математики, помимо обширной конкретной вычислительной работы, ведутся исследования и разработки по математическому обеспечению электронных вычислительных машин. Созданы трансляторы с алгоритмического языка «Алгол-60» для ЭВМ «Минск-2» и «Минск-22» и библиотека стандартных программ для ЭВМ «Минск-2». Трансляторы и библиотека программ внедрены в многочисленных организациях Советского Союза и в ряде зарубежных стран.

Основные направления научных исследований Института физики твердого тела и полупроводников — это изучение природы химической связи в твердых телах; определение фононных спектров, физических и физико-химических констант твердых тел, в том числе при низких температурах, высоких давлениях, в сильных электрических и магнитных полях; изучение фазовых переходов, процессов роста кристаллов; изыскание новых полупроводниковых и магнитных материалов с особыми физическими свойствами; разработка физических основ полупроводниковых приборов и исследование радиационных воздействий на полупроводники.

В 1964 г. в институте введены в действие криогенные установки, на которых впервые в Белоруссии получены жидкие гелий и водород. Разработаны и созданы мощные установки, позволяющие получать высокие давления (около 100 тыс. атмосфер). Широко используются рентгеновский, нейтронографический, электронномикроскопический и другие методы исследований. Ряд работ выполняется на экспериментальном атомном реакторе ИРТ-2000, где исследования проводятся на пяти каналах.

Успешно развиваются исследования в области изучения природы химической связи в твердых телах, по разработке научных основ создания материалов для новой техники с особыми физическими свойствами (ферритов, ферромагнитных пленок, полупроводниковых соединений и их взаимных твердых растворов), по методам выращивания монокри-

сталлов, в том числе при высоких давлениях, по изучению свойств материалов при низких температурах, в сильных магнитных полях и в поле ионизирующей радиации.

На основе квантово-механической теории магнетизма разработан метод экспериментального определения диамагнитной и парамагнитной составляющих магнитной восприимчивости по данным рентгеноструктурного анализа и рассчитаны составляющие магнитной восприимчивости (академик АН БССР Н. Н. Сирота и др.).

Исследованы полупроводниковые p — n-переходы, полученные на основе фосфида индия — арсенида галлия, и на их основе созданы диоды, излучающие свет в широком диапазоне — от видимого до инфракрасного. Ведутся работы по изучению влияния нейтронного, гамма- и электронного облучения на электрические и механические свойства кремния и некоторых полупроводниковых соединений типа A^{III}—B^{V}, а также на параметры полупроводниковых приборов.

Наряду с Институтом кристаллографии АН СССР Институт физики твердого тела и полупроводников АН БССР занимается исследованием процесса зарождения и роста кристаллов. Он признан также ведущим научным учреждением в нашей стране по проблеме химической связи в твердых телах.

Химические и геологические науки. Исследования в области химии в Белорусской ССР с момента создания Академии наук БССР были сосредоточены в Институте химии, на базе которого в 1959 г. были созданы Институт физико-органической химии и Институт общей и неорганической химии. Химические исследования проводятся также в Белорусском государственном университете им. В. И. Ленина, в Горецкой сельскохозяйственной академии, Белорусском политехническом институте и некоторых других вузах и научно-исследовательских учреждениях.

Член-корреспондент АН СССР Н. А. Прилежаев со своими учениками провел исследования по применению открытого им способа окисления ненасыщенных органических соединений перекисями ацетилов и по ряду новых соединений.

Академик АН БССР В. В. Шкателов обобщил результаты исследований, проведенных им и другими учеными, в области смоляных кислот. Его работы, а также исследования академика АН БССР К. Н. Короткова в значительной степени способствовали развитию канифольно-скипидарной промышленности в БССР. Академиком АН БССР Н. С. Козловым и сотрудниками Института физико-органической химии разработан метод каталитического синтеза хинолиновых оснований из ацетилена и ароматических аминов, который проще других известных методов и исходит из более доступных продуктов.

Академик АН БССР Н. Ф. Ермоленко с коллективом сотрудников изучил большое число систем с целью установления зависимостей растворимости и адсорбции из растворов от строения молекул растворенных веществ и полярности одинарных и смешанных сред. В том же направлении проводились исследования набухания каучука, изучались и другие коллоидно-химические явления в растворах. Академиком

АН БССР Б. В. Ерофеевым предложены и обоснованы новые уравнения кинетики реакций с участием твердых веществ, применимость которых была показана для ряда реакций.

Много внимания уделяется исследованиям качественного и количественного состава смесей смоляных кислот и терпеновых углеводородов, выделенных из различных хвойных пород деревьев (член-корреспондент АН БССР И. И. Бардышев и др.). Усовершенствован метод получения хвойного флотационного масла и проведены исследования древесины и целлюлозы, полученной из глубинного осмола (А. И. Скриган). Академик АН БССР М. А. Безбородов изучил физико-химические процессы, протекающие при стеклообразовании.

Лиофильным коллоидам и высокополимерным соединениям посвящены исследования, проводимые академиком АН БССР С. М. Липатовым. В работах по термодинамическим свойствам высокополимеров С. М. Липатов впервые исследовал теплоту взаимодействия полимеров с жидкостями при различных температурах и произвел расчеты теплоемкости и переходов полимера из одного состояния в другое.

Работы академика АН БССР М. М. Павлюченко посвящены учению о механизме гетерогенных химических реакций, причем все закономерности таких реакций, включая нарастание скорости, выводятся из свойств кристаллической решетки исходного вещества.

Разработан и внедрен на калийных комбинатах СССР (Березниковский, Соликамский, Солигорский) пламеннофотометрический метод анализа калийных солей. Внедрение его на Березниковском калийном комбинате дало экономию в 65 тыс. руб. в год. Показана применимость гидролизата целлюлозы в качестве депрессора при флотации высокоглинистых калийных руд Старобинского месторождения. Изучено влияние этого же реагента на последующее осветление рассола и проведена подготовка к испытанию его в промышленных условиях (М. М. Павлюченко и др.).

Изучением свойств торфа, торфяных месторождений и сапропелей, а также всесторонней разработкой вопросов комплексного использования торфа и сапропелей в народном хозяйстве республики занимается Институт торфа.

По запасам торфа (около 5 млрд. *т*) Белорусская ССР занимает второе место в Советском Союзе. Заторфованность республики составляет 12,4% при общей площади торфяных месторождений свыше 2,5 млн. *га*. Создание крупной торфяной индустрии, обеспечивающей выработку электроэнергии, явилось серьезной основой для развития производительных сил республики в послевоенные годы. Если до революции на территории Белоруссии добывалось 14—15 тыс. *т* торфа в год, то в настоящее время только для промышленных целей его добыча в республике составляет 14 млн. *т*.

Сотрудниками Института торфа проведена значительная работа по повышению технического уровня торфяной промышленности, изучению торфяных ресурсов, по химической и термической переработке торфа, по сельскохозяйственному использованию торфа и торфяных массивов. Результатом этой работы явился капитальный труд «Торфяной фонд

Белорусской ССР» (1953 г.). Предложена новая, более экономичная технологическая схема сушки торфа при производстве брикетов, внедренная на ряде заводов (В. М. Наумович). Большую ценность имеют результаты исследований Ф. А. Малышева с коллективом сотрудников по сельскохозяйственному использованию торфа.

Исследования химического состава торфа возглавили члены-корреспонденты АН БССР Б. К. Климов, В. Е. Раковский и П. И. Белькевич. Установлено, что торф является ценным сырьем для получения ряда химических продуктов (фенолы, аммиак, ростовые вещества, синтетические смолы и др.).

До Великой Октябрьской социалистической революции недра Белоруссии почти совсем не изучались. Считалось, что, кроме торфа, песков и глин, здесь нет каких-либо ценных полезных ископаемых. Между тем в настоящее время на территории республики открыты огромные запасы каменных и калийных солей, крупные месторождения доломитов, известняков, мела, мергеля. Научно-исследовательские и поисково-разведочные работы увенчались открытием ряда месторождений нефти на Речицкой и других структурах. Нефтедобыча в БССР особенно экономически выгодна в связи с тем, что месторождения здесь находятся в хорошо освоенных и обжитых районах с благоприятными транспортными условиями. На базе открытых месторождений возникли новые отрасли промышленности: калийная, нефтеперерабатывающая и др. Предварительные данные говорят о возможности открытия в БССР крупных залежей угля. Геологические исследования показали также, что в республике имеются крупные запасы горючих сланцев, оцениваемые десятками миллиардов тонн.

Лаборатория геохимических проблем занимается исследованием лёссовых пород, широко распространенных на территории республики и являющихся субстратом наиболее плодородных почв, а также сырьем для кирпичного и керамического производства. В 1961 г. по этому вопросу была опубликована монография академика АН БССР К. И. Лукашева «Проблема лёссов в свете современных представлений». К. И. Лукашеву принадлежат также монографии «Основы литологии и геохимии коры выветривания» (1958 г.), «Очерки по геохимии гипергенеза» (1963 г.) и др. Проводимые в лаборатории исследования поровых растворов имеют большое значение для многих проблем гидрогеологии глубинного литогенеза и рудообразования, для инженерной геологии и грунтоведения.

Вопросам химизма подземных вод, их зональности, основным закономерностям формирования и движения вод в горных породах, термической характеристике вод посвящены монографии академика АН БССР Г. В. Богомолова «Содержание кремнезема в подземных водах СССР и зарубежных стран» (1967 г.) и «Подземные воды центральной и западной частей Русской платформы» (1962 г.).

Физико-технические науки. В Физико-техническом институте АН БССР ведутся работы по проблеме интенсификации процесса обработки металлов давлением. Исследуются механизм пластической деформации, закономерности напряженно-деформированного

состояния, методы интенсификации процессов обработки металлов с помощью ультразвука.

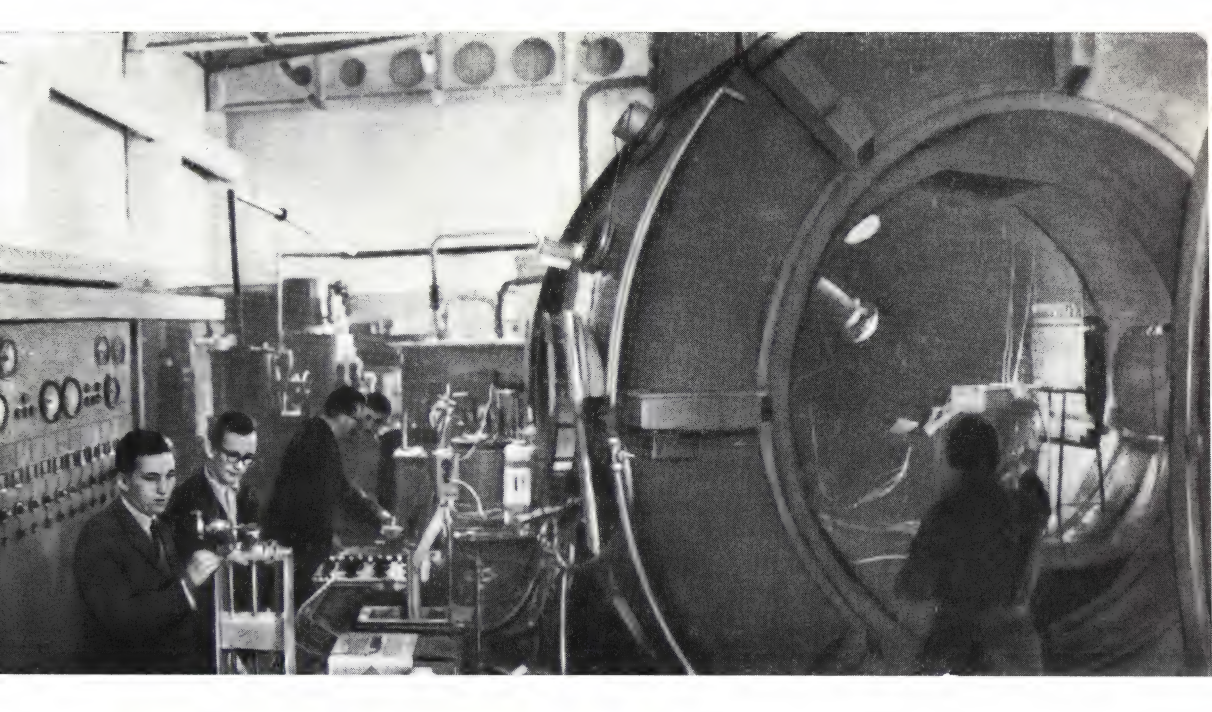
Детально исследованы явления, происходящие в микрообъемах во время пластического течения, выяснен механизм зарождения и развития необратимой деформации на различных стадиях процесса. Металлографические и электронномикроскопические исследования позволили внести ряд важных уточнений в теорию обработки металлов давлением, раскрыть механизм образования микротрещин в начальных стадиях разрушения (академик АН БССР В. П. Северденко и др.).

Академиком АН БССР К. В. Горевым с коллективом сотрудников в Лаборатории металловедения выполнены широкие исследования процессов кристаллизации, структуры и свойств сплавов Fe — C — Si (главным образом чугуна) в зависимости от химического состава, модифицирующих добавок, условий модифицирования и других факторов. Изучение процесса кристаллизации магниевого чугуна при воздействии на затвердевающий металл низкочастотных вибраций и ультразвука показало, что в этом случае значительно облегчается графитизация чугуна, причем имеет место сильное измельчение выделений графита.

Научные сотрудники Лаборатории прочности, руководимой академиком АН БССР Е. Г. Коноваловым, занимаются разработкой теории формообразования поверхностей, исследованием физико-механических основ новых методов обработки металлов резанием и тонким пластическим деформированием, исследованием динамической прочности металлов и сплавов и разработкой новых методов испытания материалов. В лаборатории разработана общая теория формообразования поверхностей и предложена классификация методов формообразования; разработаны новые высокопроизводительные способы обработки поверхностей (протяжка со свободным выходом стружки, осциллирующее резание) и изготовления новых инструментов (ротационные дорны и др.). Эти работы были отмечены золотой медалью Лейпцигской ярмарки в 1967 г.

В Институте тепло- и массообмена (ИТМО) большое внимание уделяется исследованиям по математической теории переноса. Известно, что обычное уравнение диффузии дает идеализированное описание процесса переноса, происходящего с бесконечной скоростью. Путем развития методов термодинамики необратимых процессов академик АН БССР А. В. Лыков показал, что для правильного решения вопроса необходимо обобщение обычного соотношения, связывающего поток с соответствующей термодинамической силой. В результате процесс переноса вещества будет описываться уравнением типа телеграфного с резко очерченным передним фронтом волны, распространяющейся с конечной скоростью.

Проведен ряд важных экспериментальных исследований и выполнены инженерные разработки, которые нашли широкое применение в различных областях народного хозяйства. Результатом исследований в области сушки зерновых культур явилось создание серии различных зерносушилок, в том числе сверхмощных производительностью 50—60 *т/час* (И. Л. Любошиц). Открытое А. В. Лыковым в 1934 г. явление



Мощная вакуумная газодинамическая труба для исследования процессов тепло- и массообмена в вакууме при низких температурах, созданная в Лаборатории низких температур Института тепло- и массообмена АН БССР

термовлагопроводности и созданная им теория переноса тепла и массы связанного вещества стали основой для глубокого понимания процесса сушки.

На основе проведенных исследований горения и теплообмена в дисперсных системах разработаны принципиально новые технологические методы и аппараты, в том числе метод скоростного безокислительного нагрева металла с использованием псевдоожиженного и движущегося плотного слоев промежуточного теплоносителя.

В результате изучения процесса термической обработки бетона разработаны и внедрены установки для термической обработки железобетона в электромагнитном поле с применением тока промышленной частоты. Прошла промышленные испытания установка производительностью 50 тыс. $м^3$ в год, намечается создание более мощных установок.

Институтом тепло- и массообмена издано много ценных монографий [А. В. Лыков «Тепло- и массообмен в процессах сушки» (1965 г.) и «Теоретические основы строительной теплофизики» (1961 г.); С. С. Заброд-

ский «Гидродинамика и теплообмен в псевдоожиженном слое» (1963 г.) и др.].

За научные достижения и подготовку кадров Институт тепло- и массообмена в 1969 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Начало развитию в БССР ядерных исследований было положено пуском атомного реактора ИРТ-2000 (1962 г.), который является экспериментальной базой для ряда научно-исследовательских учреждений. В 1965 г. на этой основе был создан Институт ядерной энергетики АН БССР (директор академик АН БССР, лауреат Ленинской премии А. К. Красин). В настоящее время в этом институте выделяются в основном два направления исследований: использование диссоциирующих газов в качестве теплоносителя атомных электростанций и использование энергии ядерного горючего в радиационно-химической технологии.

Проведенные исследования показали, что при использовании эффекта диссоциации имеется возможность создавать крупные атомные электростанции с блоками большой мощности, коэффициент полезного действия которых достигает 50%.

В 1965 г. запущен второй в Белоруссии атомный реактор (критическая сборка «Роза»), в результате чего расширились исследования по физике реакторов. В Институте ядерной энергетики работает ряд крупных стендов для всестороннего исследования термодинамики, теплофизики и теплообмена диссоциирующего газообразного теплоносителя N_2O_4, для проведения радиационно-химических экспериментов. Исследования показали, что радиационно-химическое воздействие на древесину значительно улучшает ее качества (твердость, истираемость, биологическую стойкость и т. д.).

Институт технической кибернетики занимается разработкой теории и практических методов автоматизации процессов инженерного труда с помощью средств вычислительной техники. Сейчас этот институт является межотраслевой головной организацией СССР по применению математических методов и вычислительной техники для автоматизации процессов технической подготовки производства в машиностроении, координирующей работу ряда организаций.

Ряд работ, выполненных в Институте технической кибернетики, возглавляемом членом-корреспондентом АН БССР Г. К. Горанским, успешно прошли опытно-промышленную проверку и внедряются на машиностроительных предприятиях страны. Разработаны методики, алгоритмы и программы для автоматизации с помощью ЭВМ конструирования режущего инструмента к металлорежущим станкам, станочных приспособлений на базе нормализованных узлов и деталей, штампов для листовой штамповки, конструирования типовых деталей машин. На базе языка «Алгол-60» построен проблемно-ориентировочный язык, разработаны методы синтеза граф-схем алгоритмов элементарных, сложных и общих задач проектирования, предложен метод и алгоритм решения задач целочисленного линейного программирования, метод определения оптимального поведения системы с частично ограниченной памятью.

Создан образец чертежно-графического автомата с цифровым программным управлением, предназначенный для построения чертежей, а также для получения различной графической документации. Программа работы автомата составляется и выдается ЭВМ в процессе проектирования детали, узла или машины.

В Лаборатории электроники под руководством члена-корреспондента АН СССР В. Н. Авдеева проводятся исследования по научным основам конструирования, управлению электронными потоками, проблеме микроминиатюризации и основам автоматизированного производства микровакуумных приборов. Сконструированный и изготовленный в лаборатории узко специализированный электроинтегратор сеточного типа позволяет решать задачи теории поля достаточно быстро и с высокой точностью.

Вторым направлением исследований лаборатории являются работы по изысканию путей построения специальных электронных устройств для регистрации и анализа слабого светового излучения.

В Отделе физики неразрушающего контроля ведутся работы по созданию автоматических средств неразрушающего контроля качества сварных соединений. Разработано несколько типов магнитных толщемеров для контроля антикоррозийных покрытий, которые внедряются в промышленность.

Институт металлополимерных систем (г. Гомель) занимается исследованиями по применению полимеров в машиностроении и приборостроении, изучением физико-механических свойств полимеров и деталей машин из них, разработкой новых методов и процессов для создания тонкослойных полимерных покрытий и исследования их работоспособности в различных условиях.

В институте развиваются работы в области структурной механики применительно к блокам полимеров. Эти работы выполняются совместно с Московским физико-химическим институтом им. Л. Я. Карпова. Создаются новые высокопроизводительные методы нанесения тонкослойных антикоррозийных, электроизоляционных, антифрикционных и других полимерных покрытий. Разрабатываются новые методы расчета и конструирования зубчатых колес, звездочек цепных передач, подшипников и других деталей из широкой номенклатуры полимеров — новых полиамидов, полиолефинов, полиацеталей, модифицированных древесных пластиков. Проводятся исследования атмосферостойкости, антифрикционных, усталостных и других свойств полимеров и тонкослойных полимерных покрытий (член-корреспондент АН БССР В. А. Белый и др.).

Настоящий краткий обзор развития науки в Белорусской ССР освещает лишь часть научно-исследовательской деятельности белорусских ученых, главным образом тех, кто работает в системе Академии наук БССР. Это естественно, поскольку именно результатами, полученными в институтах и лабораториях АН БССР, определяются в первую очередь достижения науки республики и ее уровень в целом. Наряду с этим большая исследовательская работа ведется в отраслевых институтах, находящихся в ведении министерств, а также на кафедрах и в лабора-

ториях Белорусского государственного университета им. В. И. Ленина, Политехнического института и других вузов республики. В частности, определенный вклад в сельскохозяйственную науку внесли институты соответствующего профиля, подчиненные Министерству сельского хозяйства БССР. Среди них существенную роль в развитии сельского хозяйства сыграли Институт земледелия, Институт животноводства, Институт плодоводства, овощеводства и картофеля и др.

В условиях социалистического строя белорусский народ получил возможность для полного и всестороннего развития своих творческих сил и талантов. Ярким свидетельством этого являются большие достижения белорусских ученых во многих важнейших областях науки.

А. С. САДЫКОВ
член-корреспондент АН СССР
Президент Академии наук
Узбекской ССР

НАУКА СОВЕТСКОГО УЗБЕКИСТАНА

Победа Великой Октябрьской социалистической революции означала коренной поворот в исторических судьбах нашей страны. Ленинская национальная политика Коммунистической партии приобщила народы страны к активному участию в строительстве новой жизни на социалистических началах, пробудила их общественно-политическое самосознание.

Преобразования во всех сферах политической, экономической и культурной жизни народов Средней Азии начали свершаться еще при жизни В. И. Ленина и при его непосредственном участии.

Необходимо отметить, что В. И. Ленин считал делом чести Коммунистической партии и Советской власти превратить Среднюю Азию — вчерашние колониальные окраины Российской империи — «тюрьмы народов» — в цветущие очаги социализма на Востоке.

Именно здесь Советская власть должна была держать экзамен перед народами всего Востока и перед всем человечеством. Не словами, а делами предстояло показать и доказать, что в условиях Советской власти и при братской поддержке победившего рабочего класса России практически возможен переход народов Средней Азии от феодализма к социализму, минуя капиталистическую стадию развития, возможно приобщение широчайших масс к управлению государством, установление отношений дружбы, взаимопомощи и равноправия между народами.

В политическом, экономическом и культурном подъеме народов советского Востока В. И. Ленин усматривал задачу большого исторического значения.

По словам одного из соратников В. И. Ленина Наримана Нариманова, «В. И. Ленин особенное внимание обращал на Туркестан и Азербайджан. Он говорил, что эти республики есть преддверие к Востоку, что все, что делается у них, будет эхом отдаваться в соседних государствах, и угнетенные в этих странах будут знать и чувствовать все то, что составляет нашу сущность» [1].

Беседуя в начале 1920 г. с представителями Красной Армии Туркестанского фронта, В. И. Ленин так говорил об огромном значении строительства новой жизни в Туркестане: «Мы должны создать в Туркестане образцовое, культурное социалистическое государство, которое должно показать порабощенным народам и народностям разницу между царской и советской властью. Мы должны воочию их убедить в превосходстве пролетарской власти и помочь этим народностям быстрее подняться на высшую ступень развития. Этим самым Советский Туркестан станет наглядным примером для соседних народностей, закабаленных империалистами. Работа в Туркестане в данное время имеет громадное международное значение. От тонкости и правильности постановки дел в Ташкенте зависит наш успех в восточной политике» [2].

Естественно, что претворение в жизнь национальной политики партии в Средней Азии органически сочеталось с проведением в жизнь ленинских идей культурной революции, а тем самым и ленинских идей создания и развития новой, советской науки, призванной служить интересам народа, интересам построения социалистического общества.

В. И. Ленин внимательно следил за развитием культуры и науки в республиках советского Востока. Великий вождь социалистической революции с глубоким удовлетворением воспринимал известия о широком развертывании в Туркестане работы по ликвидации неграмотности населения. Вместе с тем В. И. Ленин требовал не ограничиваться только работой по ликвидации неграмотности населения и созданию разветвленной сети школьного образования, а использовать все без исключения возможности для политического и культурного просвещения трудового дехканства.

4 июня 1920 г. В. И. Ленин пишет руководителям Госиздата ВСНХ РСФСР: «Киргизские товарищи просят помощи, чтобы добыть

словолитню,
типографию
и бумаги.

Очень прошу их принять и оказать им всяческое содействие» [3].

Характерно, что В. И. Ленин находил в те трудные и суровые дни время и для заботы об охране и поддержании в порядке выдающихся исторических памятников. Узнав о неудовлетворительном состоянии

[1] *Н. Нариманов.* Ленин и Восток.— В кн. «Ленин и Восток». М., 1924, стр. 11.
[2] «Правда», 22 апреля 1926 г.
[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 51, стр. 208.

всемирно известных историко-архитектурных памятников древнего Самарканда, В. И. Ленин предложил выделить средства, необходимые для приведения их в порядок. Управляющий делами Совнаркома В. Д. Бонч-Бруевич писал в своих воспоминаниях: «Нельзя не отметить здесь и то, с каким особым вниманием отнесся Владимир Ильич к необходимости ремонта известной исторической мечети в Самарканде, этого изумительного достижения восточного искусства» [4].

Следует подчеркнуть, что в специфических условиях Туркестана с его вековой культурной отсталостью все основные и решающие проблемы развития науки и культуры были неразрывно связаны с решением первоочередной проблемы — подготовки квалифицированных кадров. А это, в свою очередь, требовало организации активной помощи со стороны Коммунистической партии и Советского правительства, привлечения в Туркестан ученых и специалистов Москвы, Петрограда и других городов Российской Федерации.

Местные органы Советской власти в самых тяжелых условиях хозяйственной разрухи и гражданской войны принимали меры к организации и открытию новых учебных заведений и научных учреждений. В этом деле большую роль сыграла передовая русская интеллигенция, с помощью которой была создана широкая сеть курсов по подготовке учителей, особенно для национальных школ. С 1 июня 1918 г. в Ташкенте начал функционировать Мусульманский учительский институт.

Летом 1918 г. были созданы курсы по подготовке учителей местных национальностей в Самарканде, в Коканде и других городах. Всего на различных курсах с 1918 по 1921 г. было подготовлено более 3 тыс. учителей.

Советское правительство, университеты Москвы, Петрограда и других городов РСФСР помогали не только педагогическими кадрами, но и денежными средствами, учебным инвентарем, школьными принадлежностями. Так, в апреле 1920 г. из Москвы в Ташкент было отправлено 22 вагона с учебными принадлежностями, учебниками и бумагой.

Уже к середине 1918 г. было организовано несколько специальных учебных заведений, готовивших кадры для различных отраслей народного хозяйства и культуры. Особое место среди них занимал Туркестанский народный университет, торжественное открытие которого состоялось в Ташкенте 21 апреля 1918 г. Это было весьма своеобразное учебное заведение. Кроме социально-экономического, литературно-философского, естественно-математического, технического и сельскохозяйственного факультетов, университет объединял еще и различные начальные курсы, дававшие взрослому населению элементарные знания русского языка и арифметики. В некоторых городах (Андижане, Коканде, Самарканде, Джизаке и др.) были открыты отделения Туркестанского народного университета.

Не менее показательно было и то, что еще в 1918 г., в тяжелых условиях голода и разрухи, в Ташкенте стал функционировать Туркестанский восточный институт, в работе которого принимали участие такие

[4] О Ленине. Воспоминания, рассказы, очерки. М., 1956, стр. 196—197.

видные востоковеды, как В. В. Бартольд, А. Э. Шмидт, П. П. Фалев, С. Е. Малов и др. [5]

Во второй половине 1920 г. были организованы Институт просвещения им. К. А. Тимирязева, Узбекский, Киргизский, Тюркский женский и Татарский институты просвещения в Ташкенте и Узбекский институт просвещения в Самарканде. К началу 1921 г. функционировали также Химико-фармацевтический институт, 6 сельскохозяйственных техникумов, 9 технических и ремесленных училищ, 2 промышленно-экономических училища, 7 школ по подготовке медико-санитарных работников и др.

В начале 1918 г. В. И. Ленин поставил перед Народным Комиссариатом просвещения задачу подготовить создание в Ташкенте университета. И в последующем В. И. Ленин не раз давал различные задания своим ближайшим соратникам В. Д. Бонч-Бруевичу, Л. Б. Красину, А. В. Луначарскому, Ф. В. Ленгнику, Н. А. Семашко и другим по вопросам, связанным с созданием первого высшего учебного заведения в Средней Азии. В Ташкенте активное участие в разработке структуры и планов работы университета принимали В. В. Куйбышев и М. В. Фрунзе.

Вопрос о создании Туркестанского государственного университета в Ташкенте обсуждался 7 сентября 1920 г. на заседании Совета Народных Комиссаров РСФСР под председательством В. И. Ленина. Докладчиком являлся виднейший ученый-историк М. Н. Покровский, заместитель народного комиссара просвещения РСФСР. В. И. Ленин активно участвовал в обсуждении проекта декрета об учреждении университета и затем подписал его в окончательной редакции.

В 1920 г. было принято решение об организации Института живых восточных языков (позднее — Московского института востоковедения), в котором преподавались языки народов Средней Азии и сопредельных стран.

Для вновь организуемого в Ташкенте университета подбирались учебные пособия, книги и главное — преподавательские кадры. В Ташкент ехали добровольцы — специалисты различных областей знания — люди, которые, по словам одного из первых преподавателей Ташкентского университета М. А. Орлова, свое участие в этом большом деле — создании первого университета в Средней Азии — рассматривали как выполнение прямых указаний Ленина.

Для перевозки в Ташкент преподавателей и имущества университета был выделен один из санитарных поездов, а затем направлено еще два железнодорожных эшелона.

Всего из Москвы в Ташкент было отправлено 65 вагонов с лабораторным оборудованием, учебными пособиями и 20 тыс. книг.

Для научно-педагогической работы в университете в 1920 г. из Москвы, Петрограда и других городов приехали по зову сердца

[5] С 1924 г. институт вошел в состав Ташкентского государственного университета на правах его восточного факультета. Сейчас факультет располагает четырьмя кафедрами: арабской, индийской и афгано-иранской филологии, а также истории стран зарубежного Востока.

пр. 549 п. 3

ДЕКРЕТ
СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ
ОБ УЧРЕЖДЕНИИ ТУРКЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА.

СОВЕТ НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ П О С Т А Н О В И Л:

1. Учредить в гор. Ташкенте Государственный Университет.

2. Туркестанский Государственный Университет находится в непосредственном ведении Народного Комиссариата по Просвещению Р.С.Ф.С.Р.

3. Средства на содержание Университета по сметам того же Комиссариата.

Председатель Совета Народных Комиссаров: В. Ульянов (Ленин)

Управляющий делами Совета Народных Комиссаров: Влад. Бонч-Бруевич

Секретарь: Л. Фотиева

Москва, Кремль.
7-го сентября 1920 года

ДЕКРЕТ СОВЕТА НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ ОБ УЧРЕЖДЕНИИ ТУРКЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

86 профессоров и преподавателей. Они прибыли сюда, как принято говорить, «по путевке Ленина».

В университете была сосредоточена почти вся научная интеллигенция Средней Азии. Узбекский народ и все народы Средней Азии чтят память таких крупных ученых, как М. С. Андреев, П. Ф. Боровский, А. П. Бродский, Н. А. Димо, Д. Н. Кашкаров, Е. П. Коровин, Н. Л. Корженевский, А. Н. Крюков, Н. И. Лебединский, Н. Г. Маллицкий, С. Н. Наумов, Л. В. Ошанин, М. М. Протодьяконов, В. И. Романовский, К. Г. Хрущев, С. Э. Циммерман, А. Э. Шмидт, Р. Р. Шредер, Г. Н. Черданцев и другие, вложивших огромный труд и знания в подготовку кадров специалистов, создание базы для развития науки в Узбекистане. Из этой плеяды замечательных ученых и поныне работают в университете академик АН Узбекской ССР А. С. Уклонский, член-корреспондент АН Узбекской ССР И. А. Райкова, профессор М. А. Орлов.

При университете были созданы небольшие научно-исследовательские институты — химический, ботанический, географический, физико-математический, зоологический и другие, возникли и научные общества. Однако перегруженность педагогической работой, недостаток средств не давали возможности в первые же годы широко развернуть научно-исследовательскую работу. И тем не менее уже в начале 20-х годов было положено начало углубленной научно-исследовательской работе в различных областях знаний. Были организованы экспедиции по поискам полезных ископаемых, изучению флоры и фауны Средней Азии. Собран большой фактический материал в организованных в этот период зоологических, ботанических, геологических, гляциологических, экологических экспедициях (Д. Н. Кашкаров, П. А. Баранов, И. И. Бездека, Н. Л. Корженевский, Е. П. Коровин).

В тот же период проф. В. И. Романовским были заложены основы ташкентской школы математиков, работавших в области теории вероятностей и математической статистики. Экономисты начали работу по экономико-статистическому обследованию края. Ученые-селекционеры упорно работали над выведением новых сортов хлопчатника.

Огромное значение для развития в Узбекистане научной работы имели также ленинские указания о народнохозяйственном строительстве в Туркестане, в том числе об искусственном орошении земель края, имеющем в специфических местных природных условиях исключительно важное и во многом решающее значение.

В. И. Ленин мечтал об орошении и электрификации Средней Азии, Закавказья. Широко известны ленинские слова: «Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму» [6].

С ведома В. И. Ленина разрабатывалась большая «Оросительная хлопковая программа». В подготовительных работах участвовали И. Г. Александров, Г. К. Ризенкампф, А. В. Чаплыгин и другие крупные специалисты.

[6] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 43, стр. 200.

17 мая 1918 г. В. И. Ленин подписал декрет Совнаркома РСФСР «Об организации оросительных работ в Туркестане». В плане работ по искусственному орошению земель Туркестана, предусмотренном ленинским декретом, фигурировали и веками пустовавшие земли Голодной степи. И хотя суровая обстановка гражданской войны и хозяйственные трудности первых послеоктябрьских лет не позволили осуществить в полной мере предначертания ленинского декрета, была заложена твердая основа для осуществления широкой и планомерной работы по научному обоснованию проблемы искусственного орошения земель Туркестана, а затем и по практическому осуществлению этой проблемы.

С именем В. И. Ленина связано также развертывание научной и практической работы по развитию отечественного хлопководства. 27 ноября 1920 г. В. И. Ленин подписал декрет «О мерах к восстановлению хлопководства в Туркестанской и Азербайджанской Социалистических Советских Республиках». В этом декрете сказался по-ленински широкий и мудрый подход к проблеме расширения хлопковой базы страны.

Наконец, как общий ленинский завет ученым Советского Узбекистана и других республик Средней Азии продолжало звучать указание из плана ГОЭЛРО о задачах и направлении народнохозяйственного развития края: «Возьмем такой район, как Туркестан. Что он может развить в себе, как часть Союза, в наивыгоднейшей форме по сравнению с другими? Сюда может быть отнесено: хлопководство, первичная обработка хлопкового волокна и семян, овцеводство, шелководство, часть текстильной промышленности, культура риса, кендыря, кенафа и в целях развития этого ирригация, транспорт, энергоснабжение, производство азотистых удобрений, каменноугольное дело, цементное производство и т. п. Все это должно быть построено так, чтобы по размерам, по времени, по территориальному размещению, по взаимной связи производства, по организации финансирования и кредита система строилась, как развивающийся по времени целостный комплекс» [7].

Следует отметить, что особенно быстрое и широкое развитие науки в Средней Азии началось после образования национальных республик. С образованием Узбекской ССР для узбекского народа сложились еще более благоприятные условия перехода к социализму, минуя капиталистическую стадию развития. Это касалось и сферы культурной революции, в частности науки.

Здесь следует особо отметить осуществление большой и кропотливой работы по замене старой узбекской письменности новой на основе латинской графики. Эта задача была выдвинута самой жизнью. Без ее успешного решения нельзя было рассчитывать на широкое и быстрое распространение грамотности среди коренного населения края, на широкое и быстрое развитие литературного узбекского языка, национальной культуры узбекского народа, как и других народов Средней Азии в целом. Решалась эта задача при самом активном участии ученых — историков, языковедов и литературоведов. К концу 1930 г. реформа была осуществлена.

[7] Цит. по: «Коммунист», 1965, № 6, стр. 19.

Последующее время показало, что в условиях советской действительности, в процессе образования культуры, национальной по форме и социалистической по содержанию, русский язык приобрел для всех народов СССР огромное значение. Изучение русского языка стало одним из важнейших факторов обогащения национальных языков и взаимообщения народов Советского Союза. Соответственно этому в конце 30-х годов в ряде республик Средней Азии, в том числе и в Узбекистане, началось широкое движение, направленное к переходу с латинизированного на русский алфавит. Учитывая пожелания общественности и итоги обсуждения вопроса на страницах печати, III сессия Верховного Совета Узбекской ССР первого созыва по докладу известного узбекского ученого Ташмухамеда Кары-Ниязова приняла 11 мая 1940 г. закон о новом узбекском алфавите. С принятием этого закона узбекская письменность вступила в новую, еще более высокую стадию развития. Новый узбекский алфавит был составлен с учетом не только основных и характерных особенностей разговорного и письменного узбекского литературного языка на данном этапе его развития, но и перспектив этого развития.

Все эти годы продолжала расширяться сеть научных учреждений и высших учебных заведений республики.

В 1940 г. был создан Узбекский филиал Академии наук СССР. В годы Великой Отечественной войны в Узбекистан были эвакуированы Президиум и некоторые научно-исследовательские учреждения Академии наук СССР и ряд высших учебных заведений Москвы, Ленинграда, Украины. В Ташкент прибыли многие видные деятели советской науки — академики, члены-корреспонденты АН СССР, доктора наук. Их совместная работа с учеными Узбекистана оказала самое благотворное влияние на темпы и уровень развития науки, на повышение научного мастерства ученых республики.

Несмотря на трудности военного времени, творческая научная работа приобретала все больший размах. В 1943 г. на территории республики (без учета временно эвакуированных научных учреждений) действовало 19 научно-исследовательских институтов, 23 научные станции, 3 обсерватории, 11 музеев и 6 других научно-исследовательских учреждений.

В трудные годы войны Советское правительство приняло по-ленински дальновидное решение о создании в Узбекистане республиканской Академии наук. Образование Академии наук позволило перейти к постановке и решению комплексных научных и народнохозяйственных проблем, а это означало новый, более высокий этап в развитии науки.

Новые задачи хозяйственного и культурного строительства, поставленные партией и правительством перед советским народом, потребовали развития некоторых ранее не представленных в республике научных направлений и в связи с этим создания новых институтов, лабораторий, отделов Академии наук Узбекской ССР.

За последние годы значительно укрепилась материально-техническая база научно-исследовательских учреждений и вузов. Они получили возможность использовать самое современное научное оборудование,



Институт востоковедения им. Бируни

позволяющее вести теоретические и экспериментальные исследования на современном уровне.

Следует подчеркнуть, что научная деятельность в республике тесно связана с особенностями экономики и культуры Узбекистана. Многие исследования обусловлены развитием в республике сельского хозяйства, особенно хлопководства, развитием химической, газовой промышленности, цветной металлургии и других отраслей народного хозяйства.

Основные силы научных работников сосредоточены в учреждениях Академии наук республики, научно-исследовательских институтах и ведущих вузах. Вначале в составе Академии наук было лишь 10 научных учреждений. В настоящее время их стало 28. Академия возникла на базе крупных вузов, и в дальнейшем она сама оказала большую помощь в развитии сети научных учреждений и учебных заведений в республике.

Когда Академия наук республики начала свою деятельность, в ее штате было лишь 233 научных работника. В настоящее время в научно-исследовательских учреждениях Академии наук Узбекской ССР более 3 тыс. научных сотрудников, в числе которых 48 академиков, 57 членов-корреспондентов, 126 докторов и более тысячи кандидатов наук. Помимо этого, большие научно-исследовательские работы ведутся в республике многочисленными отрядами ученых — профессоров и преподавателей 38 вузов Узбекистана и специализированных научных учреждений.

Узбекистан стал крупнейшим научным центром советского Востока: 172 научно-исследовательских учреждения, более 19 тыс. научных работников, в том числе около 400 докторов и 5 тыс. кандидатов наук. Более половины многонациональной семьи научных работников составляют узбеки, причем с 1939 по 1960 г. численность узбеков-ученых возросла в 17 раз. Примечательно, что число научных работников Узбекистана в 1,5 раза превышает общую численность научных работников всей дореволюционной России.

Большую помощь вузам и Академии наук республики в подготовке научных и научно-педагогических кадров оказывают Академия наук СССР и вузы Москвы, Ленинграда, Киева и других городов, а также академии наук союзных республик.

Ежегодно Министерство высшего и среднего специального образования СССР и Академия наук СССР выделяют для республики места в аспирантуру с целевым назначением для абитуриентов вузов и научных учреждений Узбекистана. В центральных городах Союза проходят подготовку свыше 250 аспирантов и более 100 стажеров-исследователей из Узбекистана.

В настоящее время в республике более 2500 специалистов самостоятельно готовят кандидатские диссертации. Свыше 800 человек работают над докторскими диссертациями по различным отраслям науки.

В 1965 г. в республике организована новая форма подготовки научных кадров. На десяти крупных предприятиях республики: Алтынтопканском свинцово-цинковом комбинате, Чирчикском электрохимическом комбинате, Ташкентском текстильном комбинате, заводах «Ташкенткабель», «Ташсельмаш», «Таштекстильмаш» и ряде других созданы научно-консультационные пункты по подготовке к сдаче кандидатских экзаменов и для консультаций по диссертационным работам инженерно-технических работников без отрыва от производства. В эти консультационные пункты зачислено слушателями более 400 лучших специалистов предприятий, проявивших способности к научной деятельности.

Под руководством ленинского Центрального Комитета Коммунистической партии и при огромной моральной и материальной поддержке Советского правительства ученые Узбекистана успешно и плодотворно развивают исследовательскую деятельность по основным направлениям научной мысли.

В Узбекистане получили развитие все важнейшие отрасли науки и техники, включая физику (в частности, ядерную физику), электронику,

механику, математику, в том числе вычислительную математику и технику, химию, геологию, биохимию, биофизику, медицину, микробиологию и др. За последние годы Узбекистан стал одним из ведущих центров геологической науки, в частности петролого-металлогенического направления. Широкое развитие получили общественные науки — экономика, история и археология, философия и право, языкознание и литературоведение, востоковедение, искусствоведение.

Обратимся к сфере физико-математических и технических, а также химико-технологических и биологических наук.

За короткое время в республике были развиты ядерная физика, физическая электроника, физика высоких энергий. Широко ведутся исследования в области ядерной физики высоких и низких энергий, радиационной физики, дозиметрии, радиоактивационных методов анализа элементного состава веществ и применения радиоактивных изотопов в народном хозяйстве, в науке и технике.

Разработаны весьма чувствительные и эффективные экспресс-методы нейтронно-активационного анализа геологических проб на золото, медь, ртуть и другие металлы, а также редкие и рассеянные элементы. Это позволяет в несколько раз повысить скорость анализов, дает возможность более оперативно руководить технологическими процессами. Значительно развиты также работы по электронике, физике твердого тела, геофизике и гелиотехнике.

В республике представлены актуальнейшие направления физики полупроводников и диэлектриков. Исследования процессов роста кристаллов позволили разработать технологию производства сверхчистых полупроводниковых материалов. Получены лучшие в Советском Союзе особо чистые и специальные легированные материалы для транзисторной техники, а также находящиеся на уровне лучших мировых образцов эпитаксиальные полупроводниковые покрытия, которые уже освоены промышленностью.

Климатические условия Средней Азии позволяют широко использовать солнечную энергию в народном хозяйстве. Поэтому важное место в работе физиков занимают исследования по созданию высокоэффективных удобных в использовании и экономичных концентраторов солнечной энергии.

Изучаются также физика Солнца, солнечная активность, физика звезд и туманностей, звездная космогония, строение, происхождение и развитие Галактики.

Большое значение имеют труды математиков Узбекистана. Ими проведены ценные исследования по дифференциальным, интегральным и интегро-дифференциальным уравнениям, по теории чисел, теории вероятностей и математической статистике. Большое значение для науки имеют работы по конечным цепям Маркова, по вопросам статистического контроля, труды, посвященные приложению методов теории вероятностей к вопросам классических анализов, по вопросам теории однородных и неоднородных цепей Маркова, по уточнению и асимптотическим разложениям для локальных и интегральных теорем в конечных цепях Маркова с дискретным и непрерывным временем.

Результаты, полученные математиками Узбекистана в области теории чисел, математической статистики, топологии, теории вероятностей, дифференциальных уравнений, применяются в разработке математических методов прогноза погоды, статистических методов контроля качества продукции. Созданы оригинальные труды по математике на узбекском языке, в том числе капитальный труд по высшей математике в четырех томах, сыгравший большую роль в подготовке высококвалифицированных национальных кадров.

Коллектив научных работников разрабатывает теоретические и практические вопросы кибернетики, в частности математические методы и алгоритмы оптимального управления сложными технологическими процессами, биологические и медицинские вопросы кибернетики и вопросы применения кибернетики в химических и экономических исследованиях.

Математические методы и расчеты на электронно-вычислительных машинах получают широкое применение в таких важных для республики отраслях, как водное хозяйство, газовая промышленность, транспорт, геологоразведочные работы, строительство и т. д.

Особого внимания заслуживают теоретические исследования по волновой механике и теории многокомпонентных сред. Эти работы имеют большой резонанс в научном мире и применяются в ряде отраслей промышленности.

Существенный вклад внесен учеными республики в области электроэнергетики, электрификации и автоматизации производства. Разработаны важные вопросы теории и методов расчета режимов энергетических систем и их объединения, развита теория колебаний в нелинейных электрических цепях и теория электромагнитных устройств, разработаны новые эффективные статические преобразователи тока, автоматизированные системы регулируемых электроприводов, теория и методы их расчета.

Геологами проведены исследования, результаты которых помогают прогнозировать наличие новых месторождений полезных ископаемых и подземных вод на территории Узбекистана и всей Средней Азии. Ведется комплексное геолого-геофизическое и геохимическое изучение глубинного строения земной коры и верхней мантии.

Значительные успехи достигнуты сейсмологами. Впервые в СССР составлены карты возможных максимальных землетрясений и сейсмической активности. Изучены условия возникновения и процесс Ташкентского землетрясения. Исследования сейсмологов используются для прогнозирования землетрясений.

Следует также отметить работы ученых республики в области теории упругости, прочности и пластичности, используемые при расчете гидротехнических, промышленных, гражданских и других сооружений в районах с повышенной сейсмичностью.

Узбекская ССР играет важную роль в осуществлении широкой программы развития сельского хозяйства, определенной октябрьским (1968 г.) Пленумом ЦК КПСС. Достаточно указать, что на долю Узбекистана приходится 70% всего производства хлопка в стране, 90% ке-

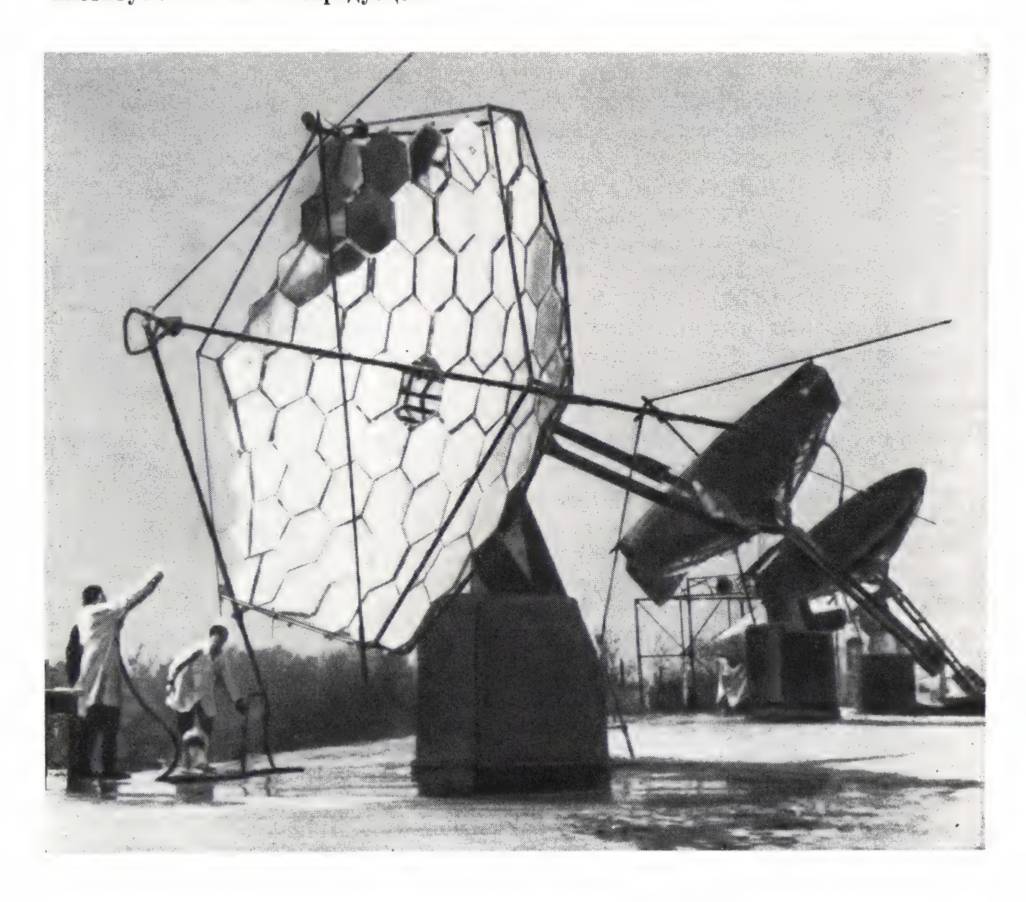
нафа, более 50% шелковичных коконов, 35% каракуля, не говоря уже о фруктах и овощах. Ученые республики стремятся всемерно способствовать непрестанному подъему хлопководства и других отраслей сельского хозяйства.

Весьма важное место в исследовательской работе занимает разработка теории хлопкоуборочных машин. Многие предложения ученых Узбекистана по основам механизации уборки хлопка, по теории механизмов и машин были учтены конструкторами при создании новых марок хлопкоуборочных машин.

Большие успехи достигнуты в химии природных соединений и комплексном химическом изучении хлопчатника.

Особо следует указать на достижения ученых в области изучения флоры и фауны республики. Эти достижения неотъемлемы от общих

Подготовка к опыту концентратора солнечной энергии гелиофизиками Физико-технического института им. С. В. Стародубцева



успехов развития сельского хозяйства и в первую очередь — хлопководства Узбекистана. Широко изучены растения Средней Азии, содержащие алкалоиды, гликозиды, полифенолы, органические кислоты, аминокислоты, флавоноиды и другие вещества. В результате изучения флоры Узбекистана освоено производство новых ценных препаратов для лечения различных заболеваний (строфантин «К», олитарозид, апохлорин, госсипол и др.).

Большая работа ведется в области создания новых эффективных удобрений и разработки технологии их производства. Самаркандский и Кокандский суперфосфатные заводы освоили предложенную Институтом химии АН Узбекской ССР технологию производства аммонизированного суперфосфата. Химики продолжают исследование процессов переработки фосфоритов Каратау и низкосортных фосфоритов Узбекистана, разрабатывают получение безбалластных сложных удобрений. Большое внимание уделяется взаимодействию удобрений и почв.

Выполнены исследования в области создания высокоэффективных полимерных препаратов, применяемых при бурении скважин и в качестве почвенных структурообразователей.

Созданы новые марки цементов, которые широко применяются в гидротехническом строительстве и в сооружениях, возводимых в условиях агрессивных сред, разработаны новые методы извлечения цветных металлов, редких и рассеянных элементов, а также комплексного использования местных углей.

Специалисты решают проблему применения химических биостимуляторов и химических средств защиты хлопчатника и других технических растений; выявляются закономерности влияния химической структуры молекул и их физико-химических свойств на биологическую активность. Ученые уже получили новый дефолиант, который успешно прошел испытания. Выявлены новые перспективные гербициды. Опыты показали, что применение их во время сева способствовало подавлению некоторых однолетних сорных растений на 70%. Хорошие результаты получены и при испытании некоторых стимуляторов роста.

Все сорта хлопчатника, высеваемые в республике, в том числе новые высокоурожайные и скороспелые, выведены учеными нашей республики. Биологи продолжают работу над созданием более урожайных и вилтоустойчивых сортов.

Ученые все больше внимания уделяют вопросам реконструкции, обогащения, изменения природы края, рационального использования его естественных ресурсов. Вместе с этим в исследованиях биологов растет удельный вес базовых общенаучных проблем, направленных на познание химических и физических основ жизни, путей управления обменом веществ и наследственностью организма. Эти проблемы разрабатываются на конкретных, хозяйственно важных для республики объектах живого мира (методы получения новых скороспелых высокоурожайных сортов хлопчатника и создание на этой основе ряда перспективных сортов; изучение кормовой ценности хлореллы и разработка условий массового культивирования ее, в частности для широкого применения при откорме скота, и т. д.).

Значительные успехи достигнуты в разработке научных основ повышения производительности пустынных пастбищ. Изучена биология и разработаны способы посева засухоустойчивых, относительно высокоурожайных и ценных в кормовом отношении травянистых растений, повышающих продуктивность пастбищ в 2—2,5 раза.

В Кашкадарьинской, Самаркандской, Бухарской областях на площади более 12 тыс. *га* введено в культуру многолетнее дикорастущее растение изень. Ведутся испытания посевов новых засухоустойчивых растений.

Успешно проводится изучение физиологии человека и животных в условиях высокой температуры, что дало возможность ученым республики включиться в разработку этой проблемы по международной программе. Выявлен ряд важных закономерностей в ответных реакциях организма животных и человека на высокие температуры внешней среды.

Зоологи занимаются изучением животного мира Узбекистана с целью восстановления и увеличения численности полезных видов животных, а также разработкой научных основ подавления вредных видов.

Узбекистан превратился ныне в один из ведущих центров медицинской мысли на советском Востоке. Благодаря научно разработанным рекомендациям ученых-медиков в Средней Азии практически ликвидированы ришта, малярия, лейшманиоз, достигнуто резкое снижение заболеваемости бруцеллёзом. Разработаны методы профилактики и лечения таких заболеваний, как лихорадка паппатачи, инфекционная желтуха, геморрагическая лихорадка, гельминтозы.

Ученые Узбекистана установили переносчика клещевого возвратного тифа, получили ценные данные по изучению эпидемиологии, патогенеза, клиники, лабораторной диагностики и профилактики часто встречающихся кишечных инфекционных заболеваний (дизентерии, тифо-паратифозных заболеваний, салмонеллёзов, колиэнтеритов, эпидемического гепатита), дифтерии, коклюша, менингита, полиомиелита.

Известно, какое огромное внимание В. И. Ленин уделял широкому развитию общественных наук в нашей стране, видя в этом одну из основных гарантий правильной и глубокой разработки теории и практики социалистического строительства и дальнейшего творческого обогащения и развития революционного учения Маркса и Энгельса. Исходя из этого, ученые Узбекистана ведут исследования в области важнейших направлений общественных наук.

Коллектив философов работает над методологическими проблемами естествознания, теорией и логикой современного научного познания, методологическими проблемами общественных наук, исследованием закономерностей развития социалистических общественных отношений и перерастания их в коммунистические.

Впервые на узбекском языке изданы учебники и учебные пособия по основам марксистско-ленинской философии и марксистско-ленинской этики. Созданы капитальные труды по истории развития общественно-философской мысли в Узбекистане и анализу мировоззрения выдающихся мыслителей и ученых прошлого (Навои, Фараби, Бедиль, Дониш, Фуркат, Мукими и др.).

Коллектив правоведов осуществил большую работу в области изучения практики работы государственных органов, суда и прокуратуры, совершенствования законодательства. Издана капитальная работа «Правовые вопросы организации и управления народным хозяйством в Узбекистане», выпущена в свет трехтомная история советского государства и права Узбекистана, работа по основным проблемам развития советской государственности в Узбекистане: «В. И. Ленин и строительство советской государственности в Туркестане» и др.

Усилия экономистов направлены на решение актуальных задач, поставленных партией и правительством по дальнейшему развитию социалистической экономики. Проведены большие исследования путей индустриального развития республики, обобщены первые итоги осуществления экономической реформы, исследованы пути повышения занятости населения, развернуты исследования по экономической эффективности капитальных вложений, по внедрению математических методов в экономику.

Определена оптимальная система ведения сельского хозяйства в условиях орошаемого земледелия. Исследуются закономерности темпов роста и пропорций общественного продукта и национального дохода Узбекской ССР. Исследуются преимущества некапиталистического пути развития.

При широком участии экономистов и представителей естественных и технических наук ведутся большие комплексные исследования народнохозяйственных проблем, организуемые Советом по изучению производительных сил республики. Изучены проблемы развития производительных сил Ферганской долины, Ангрен-Алмалыкского горнопромышленного района, низовьев Амударьи и Голодной степи. Проведен большой цикл работ по изучению закономерностей развития производительных сил республики. Подвергалась широкому обсуждению и была одобрена схема развития и размещения производительных сил республики на период до 1980 г. Изучаются перспективы использования земельных и водных ресурсов, хозяйственного использования гор и предгорий, комплексного развития Бухара-Навоийского промышленного района и др.

В трудах историков на материалах Узбекистана широко изучаются проблемы истории строительства социализма и коммунизма в СССР. Проведены большие работы по изучению истории Октябрьской революции в Узбекистане.

В 1967—1968 гг. вышло в свет новое издание «История Узбекской ССР» в 4 томах, издана также монография «Победа Советской власти в Средней Азии и Казахстане», двухтомная «История социалистического Ташкента», книга «В. И. Ленин и народы Средней Азии». Значительное внимание уделяется исследованию истории дореволюционного прошлого Узбекистана, археологии и этнографии.

Одно из крупных достижений ученых-археологов — раскопки на территории городища Афрасиаб — центра плодородной и хорошо орошаемой области верхнего и среднего Зеравшана. Возраст поселения на Афрасиабе, как показали раскопки, достигает 2,5 тыс. лет. Уникальные

находки на Афрасиабе говорят о высокой культуре и цивилизации народов Узбекистана в древности и займут почетное место в истории мировой культуры и искусства.

Коллектив историков, археологов, этнографов, искусствоведов подготовил к 2500-летию Самарканда двухтомную «Историю Самарканда с древнейших времен до наших дней».

Большую исследовательскую работу ведут востоковеды Узбекистана. Ими изучается богатейшая коллекция восточных рукописей и литографированных книг по общей истории и истории культуры народов Востока, проводится обработка и осуществляется комментированное издание рукописей, в результате чего достоянием широкой общественности становятся труды Абу-Али Ибн-Сины (Авиценны), Фараби, Бируни, Навои, Джами и др. Все более активизируется работа востоковедов по изучению прошлого и настоящего сопредельных стран Востока.

Филологи выполнили большую работу по выявлению и обобщению специфических черт и общих закономерностей развития узбекской литературы и узбекского литературного языка, каракалпакской литературы. Разрабатываются проблемы социалистического реализма, традиции, новаторства, жанра, стиля и т. д. Широко изучаются история узбекской литературы, дореволюционный и современный фольклор.

В 1968 г. трудящиеся республики, вся творческая интеллигенция страны торжественно отметили 525-летие со дня рождения великого сына узбекского народа Алишера Навои, в связи с чем было подготовлено издание Собрания сочинений Алишера Навои в 15 томах на узбекском и в 10 томах на русском языках. Создано новое научное учреждение — Музей литературы, цель которого — пропаганда ценного культурного наследия узбекского народа.

Значительным событием в культурной жизни республики явится издание многотомной Узбекской Советской Энциклопедии, к составлению которой привлечены ученые всех отраслей знаний.

Печатные труды ученых Узбекистана вышли не только на всесоюзную, но и на международную арену. В среднем около трети тиражей монографий ученых республики распространяется за рубежом.

Наглядным и убедительным подтверждением широкого признания крупных достижений ученых Советского Узбекистана служит присуждение многим из них общесоюзных и республиканских премий, в том числе премий, носящих имя великого Ленина. Ленинской премии была удостоена работа академика АН Узбекской ССР Х. М. Абдуллаева «Роль гранитоидов в постмагматическом рудообразовании». Ленинской премии удостоены также член-корреспондент АН Узбекской ССР И. Х. Хамрабаев за ценные исследования по прогнозированию месторождений полезных ископаемых, академик АН Узбекской ССР Я. Х. Туракулов и доктор медицинских наук Р. К. Исламбеков за биохимические и клинические исследования щитовидной железы, приведшие к разработке высокоэффективных методов диагностики и лечения разных форм тиреоидной патологии, академик АН Узбекской ССР А. Н. Аскоченский за труды в области водного хозяйства и гидротехники.

Десятки ученых республики удостоены Государственной премии СССР. Среди них академики АН Узбекской ССР М. Т. Айбек, Т. Н. Кары-Ниязов, В. А. Бугаев, С. С. Канаш, В. И. Романовский, Х. А. Рахматулин, Т. А. Сарымсаков, М. Т. Уразбаев, Г. Гулямов, К. Нугманов (Яшен); члены-корреспонденты АН Узбекской ССР А. И. Автономов, С. Т. Алтунин, профессор В. А. Джорджио и др.

Академик АН Узбекской ССР Е. П. Коровин был удостоен премии АН СССР им. В. Л. Комарова, академик АН Узбекской ССР Х. А. Рахматулин — премии им. М. В. Ломоносова, академик АН Узбекской ССР А. М. Акрамходжаев — премии им. И. М. Губкина.

Членами-корреспондентами Академии наук СССР были избраны такие деятели науки Узбекистана, как Х. М. Абдуллаев, А. С. Садыков, С. Ю. Юнусов.

В 1967 г. в Узбекской ССР была учреждена Государственная премия им. Бируни. Ее лауреатами явились академики АН Узбекской ССР М. Т. Уразбаев, Т. А. Сарымсаков, И. М. Муминов, С. Ю. Юнусов, У. А. Арифов, Х. А. Рахматулин, К. З. Закиров, М. Н. Набиев, член-корреспондент АН Узбекской ССР Р. Х. Аминова, профессор А. В. Благовещенский и др.

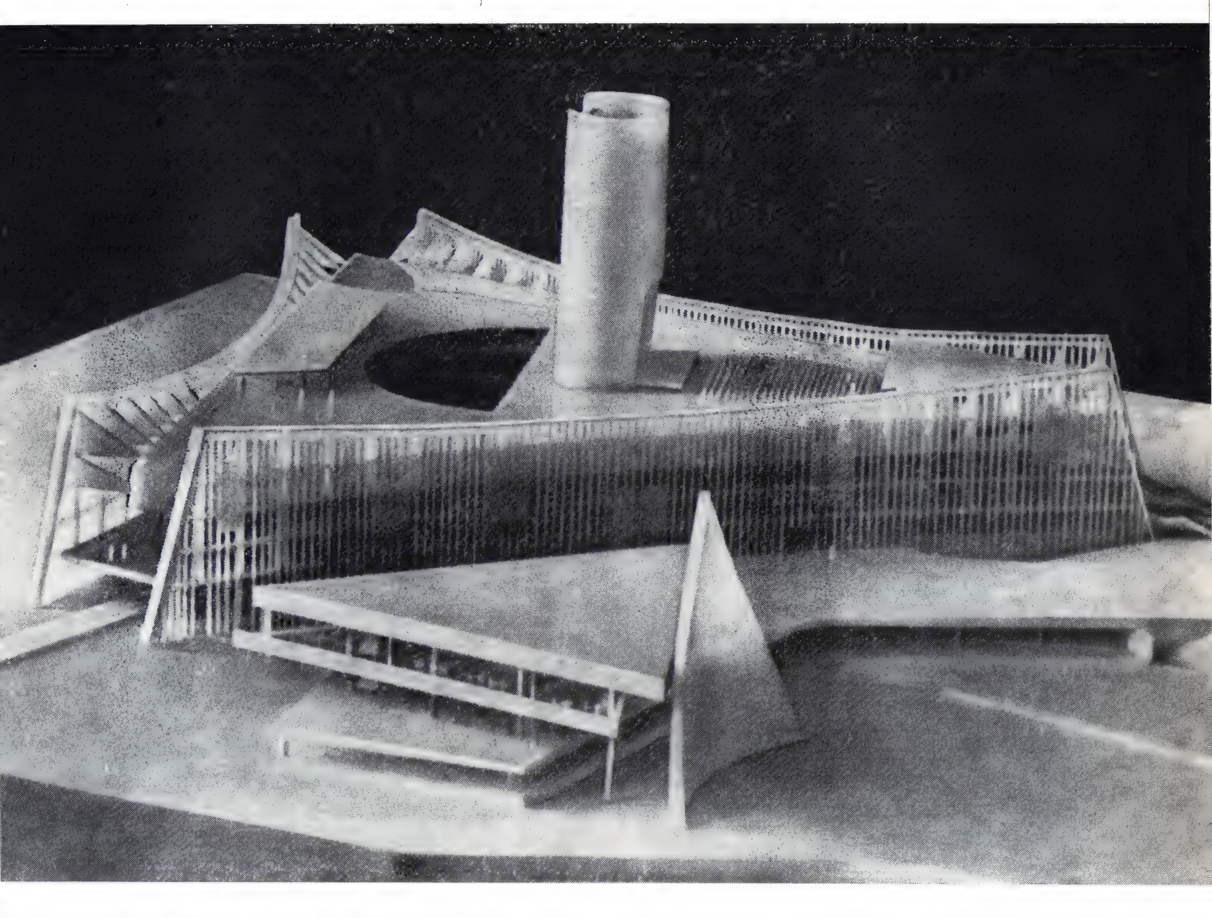
За заслуги в развитии науки и подготовку научных кадров сотни научных работников, профессоров и преподавателей вузов республики удостоены почетных званий «Заслуженный деятель науки и техники УзССР» и «Заслуженный деятель науки УзССР».

За последние три года около ста крупных ученых и специалистов республики выступали с докладами и сообщениями на международных научных форумах в США, Англии, Японии, Франции, Чехословакии, Индии и других странах.

Широкой известностью у нас в стране и за рубежом пользуется продукция ученых, издаваемая издательством «Фан» Узбекской ССР. Академия наук через свою фундаментальную библиотеку осуществляет обмен литературой с 36 странами. В республике издаются 11 академических журналов, в том числе журнал «Фан ва турмуш», тираж которого превышает 300 тыс. экземпляров.

С 1965 г. Академия наук Узбекской ССР издает два всесоюзных журнала: «Гелиотехника» и «Химия природных соединений», которые переиздаются в США на английском языке и распространяются большим тиражом.

В. И. Ленин призывал ученых нести знания в народ, делать достижения науки достоянием широких народных масс, приобщать трудящихся к науке и культуре. В связи с этим следует особо отметить плодотворную культурно-просветительную работу, которую ведут среди населения республики организации общества «Знание». Членами общества в 1967 г. было прочитано до 500 тыс. лекций и докладов. Новой формой пропаганды научных знаний и самообразования трудящихся стали народные университеты. В настоящее время в республике действует около 900 народных университетов 35 профилей, охватывающих более 100 тыс. человек. Ученые республики принимают активное участие в работе народных университетов.



Проект Дворца науки в Ташкенте

Никогда еще задачи Академии наук не были так сложны и ответственны, как сейчас. Пока еще недостаточен контакт между естественными и гуманитарными науками. Необходимость внедрения современных достижений математики и вычислительной техники в экономические исследования не приходится доказывать. С другой стороны, и при естественнонаучных исследованиях необходимо знание закономерностей и методов общественных наук. Вряд ли можно, в частности, говорить о практическом применении того или иного теоретического исследования, если оно не получило четкого экономического обоснования. Естествознание, базирующееся на теории диалектического материализма, не может успешно развиваться без философского осмысливания проблем и достижений современной науки.

Обеспечить координацию усилий различных отраслей науки, концентрацию сил на основных задачах теоретических исследований — одна из самых ответственных обязанностей нашей Академии наук.

Республиканские научные учреждения и вузы в содружестве с головными институтами Советского Союза стали участвовать в разработке важнейших проблем союзного значения. Так, ученые Института математики АН Узбекской ССР в содружестве с учеными Сибирского отделения АН СССР решают новые задачи по проблеме дифференциальных уравнений в частных производных. Физики Академии наук Узбекской ССР в содружестве с учеными Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна), Институтом теоретической физики АН Украинской ССР, Ленинградским физико-техническим институтом АН СССР, Научно-исследовательским физическим институтом Ленинградского государственного университета проводят исследования по измерению вероятностей электромагнитных переходов в ядрах и магнитных моментов возбуждения ядерных состояний. Результаты этих работ имеют большое теоретическое и практическое значение при изучении структуры атомных ядер. Таких примеров немало.

Естественно, что все успехи и достижения науки в республике неразрывно связаны с общим подъемом и расцветом экономики и культуры Советского Узбекистана. Претворение в жизнь ленинской национальной политики партии и ленинских заветов превратило Узбекистан и другие братские республики Средней Азии в передовые форпосты социализма на Востоке, служащие достойным подражания примером для миллионных масс зарубежного Востока.

Ученые Узбекистана горды сознанием, что их труд вливается в общенародное дело построения коммунистического общества в Советском Союзе. В достойном служении интересам партии и народа они видят свой высокий долг перед памятью вождя, учителя и друга советского народа и всего передового человечества — Владимира Ильича Ленина.

Ш. Е. ЕСЕНОВ
Президент Академии наук Казахской ССР

НАУКА СОВЕТСКОГО КАЗАХСТАНА

Казахская наука обязана своим рождением В. И. Ленину, выдвинувшему тезис о развитии науки как программное положение нашей партии.

«Раньше весь человеческий ум, весь его гений творил только для того,— писал В. И. Ленин,— чтобы дать одним все блага техники и культуры, а других лишить самого необходимого — просвещения и развития. Теперь же все чудеса техники, все завоевания культуры станут общенародным достоянием, и отныне никогда человеческий ум и гений не будут обращены в средства насилия, в средства эксплуатации» [1].

Весной 1918 г. в «Наброске плана научно-технических работ» В. И. Ленин наметил широкую программу исследований в области технического и экономического развития России. Без всеобщего и крутого подъема образования и культурного уровня трудящихся, без развития науки и техники нельзя было отстоять и упрочить завоевания социалистической революции. Одной из первоочередных задач Советского государства было широкое и всестороннее изучение природных богатств страны в целях быстрейшего развития народного хозяйства.

Разоренная первой мировой войной, гражданской войной и интервенцией империалистических держав наша страна располагала крайне

[1] *В. И. Ленин*. Полное собрание сочинений, т. 35, стр. 289.

скудными средствами. Решая неотложные задачи, Советское правительство не упускало из виду и нужды Казахстана, этого далекого, пустынного и неимоверно отсталого края. Страна помогала Казахстану не только хлебом и предметами первой необходимости, она присылала врачей для борьбы с массовыми заболеваниями, специалистов разных отраслей народного хозяйства, ученых.

Советская власть получила поддержку передовой и талантливой казахской интеллигенции.

В голодном 1920 г. началось изучение природных ресурсов Казахстана. Не страшась бездорожья, сурового климата, трудностей и лишений, здесь длительное время работали крупные ученые. И. М. Губкин обследовал Эмбинский нефтеносный район, А. А. Гапеев, Н. Г. Кассин и М. П. Русаков — Центральный Казахстан, В. П. Нехорошев — Рудный Алтай.

Широкие возможности развития науки в Казахстане были созданы нашим социалистическим строем, мудрой ленинской национальной политикой. Первые научные учреждения здесь были созданы в 1924—1926 гг. Это — Краевая станция защиты растений, Институт удобрений и агропочвоведения, Санитарно-бактериологический институт. В 1927 г. была организована Казахстанская экспедиция Академии наук СССР, занимавшаяся статистико-экономическим, геологическим и гидрогеологическим изучением республики.

В 30-х годах в связи с подъемом экономики страны Советское правительство выделяло уже весьма значительные средства для ускоренного и всестороннего подъема экономики и культуры всех братских республик. Наука в Казахстане начала интенсивно развиваться, но не обеспечивала еще запросов народного хозяйства. Одной из причин этого являлось отсутствие единого центра, способного возглавить всю научно-исследовательскую работу. По инициативе правительства республики в 1932 г. была создана Казахстанская база Академии наук СССР. Первоначально она состояла из двух секторов — зоологического и ботанического. В 1935 г. были созданы еще два сектора — геологии и истории, а в 1936 г. в ее состав вошел Институт национальной культуры.

Был организован ряд специализированных сельскохозяйственных институтов: земледелия, экономики сельского хозяйства, механизации и электрификации, водного хозяйства, ветеринарии, лесоводства, плодоводства и виноградарства.

Одновременно начала развиваться медицинская наука. В республике были созданы институты: медицинский, туберкулеза, кожно-венерологический, охраны материнства и детства, глазных болезней.

Организация большой сети научных и учебных институтов в республике явилась надежной основой для развития науки и подъема уровня образования народа.

В 1938 г. окрепшая и выросшая численно Казахстанская база Академии наук СССР была реорганизована в Казахский филиал Академии наук СССР. В 1940 г. здесь работало около 100 научных сотрудников, в том числе 3 доктора и 14 кандидатов наук.

Развитие науки в Казахстане продолжалось и в годы Великой Отечественной войны. К этому времени республика имела развитую тяжелую индустрию, многоотраслевое и механизированное сельское хозяйство. Преодоление отставания науки от темпов роста экономики стало актуальнейшей задачей.

В годы Великой Отечественной войны Казахстан играл исключительно важную роль в снабжении страны металлом, углем, нефтью и продовольствием. Обстоятельства военного времени заставили интенсифицировать здесь научные исследования в отраслях, связанных прежде всего с обороной страны. Уже в 1941 г. филиал внес около сорока практических предложений оборонного и хозяйственного значения. Они охватывали широкий круг вопросов — от использования Джезказганского месторождения марганца для производства броневой стали на Магнитогорском заводе, увеличения выплавки цветных металлов в республике и до предложений по замене анилиновых красителей местными растительными.

Исследования ученых Казахстана охватывали в то время такие проблемы, как изучение минеральных ресурсов, разработка технологии обогащения руд и плавки металлов, производство огнеупоров и строительных материалов, развитие химической промышленности, орошаемого земледелия и водоснабжения, энергетики, земельных фондов, использование ресурсов растительного сырья, увеличение поголовья скота и его продуктивности.

Рос фронт исследований, комплектовались научные кадры. Если в 1941 г. в Казахском филиале АН СССР был лишь один Институт геологических наук, семь секторов и две лаборатории, то в 1942 г. было организовано три института: астрономии и физики, языка и литературы, химико-металлургический, в 1943 —1944 гг.— два института — почвоведения и ботаники, краевой патологии и зоологии.

За годы войны Казахский филиал резко увеличил объем исследований. Такой стремительный рост во многом объясняется значительной помощью со стороны крупнейших ученых страны во главе с президентом Академии наук СССР академиком В. Л. Комаровым и академиками И. П. Бардиным, А. А. Байковым, В. А. Обручевым, А. А. Скочинским, Н. В. Цициным, Д. Н. Прянишниковым. Во всех вопросах реализации практических предложений, быта ученых огромную помощь филиалу оказывали ЦК Коммунистической партии и Совет Народных Комиссаров республики.

Выросли и научные кадры. Численно они увеличились по сравнению с 1941 г. в 7,8 раза. В филиале насчитывалось 16 научно-исследовательских институтов, 8 самостоятельных секторов, 7 опытных станций, 3 ботанических сада. В этих учреждениях работало 1400 сотрудников, в том числе 57 докторов и 184 кандидата наук.

В 1944—1945 гг. на базе научных учреждений филиала были сформированы специализированные институты химии, металлургии и обогащения, огнеупоров и стройматериалов, почвоведения, ботаники, зоологии, экспериментальной биологии, истории, археологии и этнографии, горного дела.

В августе 1944 г. ЦК КП Казахстана и СНК Казахской ССР вынесли решение «О подготовительных мероприятиях к организации Академии наук Казахской ССР».

1 июня 1946 г. состоялось торжественное открытие Академии наук Казахской ССР. Первым ее президентом был избран известный советский ученый, член-корреспондент Академии наук СССР, впоследствии академик Каныш Имантаевич Сатпаев. Создание Академии представляло собой подлинное торжество ленинской национальной политики, результат постоянной заботы Коммунистической партии и Советского правительства о хозяйственном и культурном развитии республики, о благе народа.

В основе структуры Академии лежал принцип комплексности исследований, в связи с чем было организовано четыре отделения:

минеральных ресурсов, в состав которого вошли институты геологических наук, горного дела, металлургии и обогащения, огнеупоров и строительных материалов, энергетики, химических наук (в Алма-Ате), нефти (в Гурьеве), Алтайский горнометаллургический (в Усть-Каменогорске), Сектор географии и Республиканский геологический музей;

физико-математических наук, объединявшее семь научных учреждений, в том числе Институт астрономии и физики, три сектора — математики и механики, астроботаники, вычислительной математики, Астрофизическую обсерваторию, высокогорную Корональную станцию и Высокогорную станцию по изучению космических лучей;

биологических и медицинских наук, состоявшее из 12 научных учреждений: институтов почвоведения, ботаники, зоологии, физиологии, краевой патологии, клинической и экспериментальной хирургии, микробиологии и вирусологии; ботанических садов в Алма-Ате, Караганде и Лениногорске; экспериментальных баз в Джезказгане и Баканасе;

общественных наук, объединявшее три института — языка и литературы, истории, археологии и этнографии, экономики и три сектора — искусствоведения, философии и права, востоковедения.

К 1957 г. в Академии насчитывалось уже 42 научных учреждения со штатом 3330 человек, в числе которых были 31 академик и 27 членов-корреспондентов Академии наук Казахской ССР, 88 докторов и 480 кандидатов наук.

Среди научных исследований видное место занимали геологические работы; в республике были открыты месторождения почти всех видов полезных ископаемых. Геологи Казахстана впервые в СССР на комплексной методологической основе составили прогнозные металлогенические карты. Горняки предложили и внедрили в производство высокопроизводительные способы разработки залежей руд, эффективные методы бурения скважин и механизации горных работ.

Металлурги провели серьезные исследования по увеличению производительности отражательных печей на Балхашском медеплавильном заводе. Были разработаны технологические схемы комплексного извлечения редких и рассеянных металлов.

Химики совместно с металлургами создали новый метод получения эффективного удобрения — термофосфата. Хорошие результаты были



Главное здание Академии наук Казахской ССР

получены в совершенствовании теории цементации, амальгамной металлургии и катализа.

Были исследованы технологические свойства строительных материалов и огнеупоров, а также повышение стойкости футеровки металлургических печей.

Коллектив Института нефти успешно изучал нефтегазоносность Западного и Южного Казахстана, методы разрушения нефтяных эмульсий и методы борьбы с коррозией нефтепроводов.

Астрофизики много сделали по фотометрии Млечного пути, предложили одну из возможных схем звездообразования. Плодотворно работал Сектор астроботаники под руководством члена-корреспондента АН СССР Г. А. Тихова.

Значительных результатов в исследовании энергии тяжелых частиц в стратосфере и высокогорных условиях достигла Лаборатория космических лучей. Важные работы проводила Лаборатория спектроскопии.

К числу достижений в области почвоведения можно отнести составление казахстанской части Государственной почвенной карты СССР, обследование целинных и залежных земель, выяснение путей повышения плодородия почв, применения местных и бактериальных удобрений.

Ботаники провели геоботанические исследования в республике, участвовали в озеленении таких промышленных центров, как Караганда, Темиртау, Джезказган, Балхаш, а также в создании Уральской государственной лесной полосы.

Агробиологи, физиологи и биохимики растений направляли усилия на повышение урожайности пшеницы, табака, картофеля, сахаристости сахарной свеклы, изучали дикие растения, содержащие эфиры, алкалоиды, сантонин и др. Вышла в свет монография о биохимических и хлебопекарных свойствах пшениц Казахстана.

Зоологи изучали животный мир Казахстана и миграции охотничье-промысловых зверей. Была осуществлена акклиматизация ондатры на юге республики, соболя — на Алтае, белки — в сосновых борах Центрального Казахстана. Проведены широкие исследования природной очаговости заразных болезней человека и сельскохозяйственных животных.

Генетики создали новую породу овец — казахский архаромеринос, новую породу шерстных коз и новую породную группу мясо-сальных свиней.

Патологи внедрили в практику новые штаммы лептоспир. Хирурги с успехом изучали зобную эндемию и производственный травматизм.

В Советском Казахстане успешно развиваются общественные науки. При господстве царизма и местных феодалов не существовало казахского языкознания, не изучались история казахского народа, его духовная жизнь.

Советская власть, уничтожив господство эксплуататорских классов, быстро и решительно покончила с великодержавным шовинизмом, установила действительное равноправие народов. Все прошлое и настоящее Казахстана стало предметом изучения. Развернули исследования молодые ученые — языковеды, фольклористы, историки. Экономисты опубликовали ряд работ, посвященных промышленности, транспорту и сельскому хозяйству республики. Вышел в свет первый том «Истории Казахской ССР». Развивались исследования по истории общественной мысли в Казахстане. Особенно большой размах приняло изучение казахского устного народного творчества, казахской литературы, грамматического строя, лексики, истории и диалектологии современного казахского языка.

Правоведы, философы, искусствоведы начали исследование истории права, философской мысли, истории музыки и искусства казахского народа.

Академия провела ряд выездных сессий — в Усть-Каменогорске (1947 г.), Гурьеве (1949 г.), Караганде (1949 г.), Кустанае (1957 г.), Чимкенте (1958 г.), Караганде (1958 г.), Чимкенте (1965 г.). Материалы этих сессий представляли своего рода отчет о состоянии изученности

и использования производительных сил, намечали перспективы комплексного использования природных ресурсов и служили реальной основой для планирования конкретных объемов, этапов и путей дальнейшего развития народного хозяйства республики.

60-е годы деятельности ученых Казахстана отличаются последовательным расширением фронта исследований, углублением их благодаря укреплению сети научных учреждений, усилению связей науки с производством, быстрым ростом научных кадров.

Несколько изменилась структура Академии наук Казахской ССР и ее отделений.

Отделение физико-математических наук в настоящее время объединяет Институт ядерной физики и Институт математики и механики.

Институт ядерной физики был создан в 1957 г. В нем ведутся теоретические исследования, а также изучаются вопросы прикладной ядерной физики для решения ряда народнохозяйственных задач. Институт располагает сейчас водо-водяным атомным реактором и циклотроном. При тепловой мощности до 10 *Мвт* реактор обеспечивает поток нейтронов $4 \cdot 10^{13}$ — $1 \cdot 10^{14}$ *нейтрон/(см^2·сек)* и приспособлен для проведения широкого круга исследований по физике, химии, биологии и т. д. Наиболее универсальный прибор — полутораметровый циклотрон с фиксированной энергией, введенный в эксплуатацию в 1965 г. Этот ускоритель позволяет разгонять протоны до энергии 10 *Мэв*, дейтроны — до 20 *Мэв* и альфа-частицы — до 40 *Мэв*. С его запуском развернулись исследования ядерных реакций; кроме того, для собственных нужд институт получает достаточное количество радиоактивных изотопов.

В институте имеются все условия для изучения спектров радиоактивных излучений, в том числе спектров короткоживущих изотопов. В области масс-спектрометрии разработаны оригинальные электронно-оптические элементы — магнитные и электростатические призмы, позволяющие в несколько раз повысить разрешение и чувствительность масс-спектрометра. Для получения данных о структуре ядра широко применяется метод ядерного резонансного рассеяния гамма-излучения.

В институте разрабатываются также методы ядерного и электронного парамагнитного резонанса. Исследования в области физики твердого тела и полупроводников ведутся с 1961 г., когда был организован физико-технический отдел. Три лаборатории этого отдела — физики твердого тела, физики полупроводников и низких температур — успешно изучают: энергетический спектр электронов и характер межатомной связи переходных элементов второй группы (иттрий — палладий), явления аномальной фотопроводимости, высоковольтный фотоэлектрический эффект.

Развиваются работы по эмиссионной спектроскопии (систематизация спектров и спектральный анализ), металлофизике и металловедению (пластичность металлов и сплавов), электронике и автоматике (применительно к процессам обогащения руд цветных металлов и проволочному производству).

В 1965 г. на базе Сектора математики и механики был создан Институт математики и механики АН Казахской ССР. В институте ведется работа по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории устойчивости решений конечных и бесконечных систем дифференциальных уравнений в частных производных, по уравнениям математической физики, функциональному анализу, интегральным уравнениям, вычислительной математике, математической логике.

Исследования в области механики развиваются по трем направлениям: теория предельного равновесия и ее приложения, механика горных пород, вопросы аналитической механики постоянной и переменной масс. Наибольшее количество работ относится к механике горных пород, являющейся научной основой проектирования подземных сооружений, современных методов разработки полезных ископаемых и геологического прогнозирования. На первом плане здесь находится изучение деформаций, протекающих во времени и приводящих к равновесному состоянию или стационарному течению. Методы реологии используются для решения проблем механики горных пород. Исследуются условия образования складчатых структур, что позволяет оценить величины тектонических сил в земной коре.

Получены общие теоремы механики переменной массы для случая, когда масса точки изменяется в результате одновременного отбрасывания и присоединения частиц. Рассмотрены задачи движения материальной точки переменной массы с трением и сопротивлением, движение системы материальных точек и аналитическая механика переменной массы.

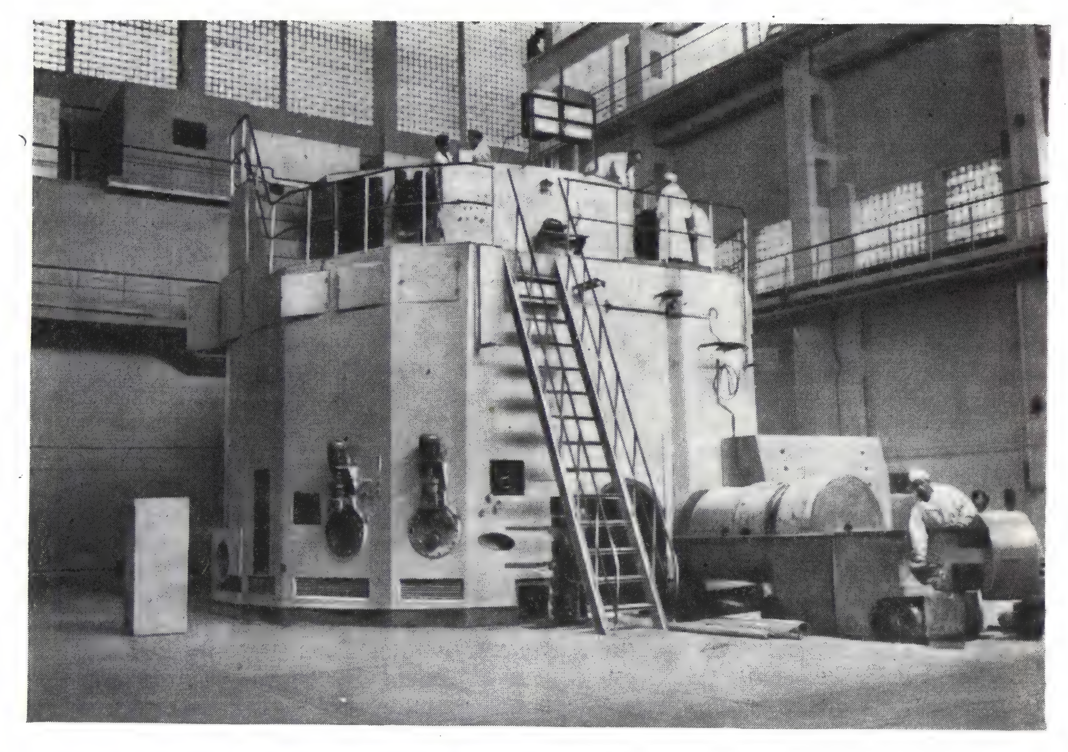
Отделение наук о Вселенной и Земле объединяет ордена Трудового Красного Знамени Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Институт горного дела, Институт гидрогеологии и гидрофизики, Астрофизический институт, Сектор физической географии и Сектор ионосферы.

Геологические исследования в республике всегда занимали значительное место, так как Казахстан является подлинной кладовой минеральных богатств.

За последнее десятилетие геологи и геофизики института провели большие комплексные работы в творческом содружестве с работниками производства. Весьма важны исследования по региональной геологии и геофизике Восточного, Центрального и Западного Казахстана. Здесь выявлены новые фазы тектогенеза и на их основе — геологические формации.

В Западном Казахстане широко применялись такие геофизические методы разведки, как гравиметрия, сейсмометрия и электроразведка, при помощи которых установлены общие черты глубинного строения Прикаспийской впадины, Мангышлака и Устюрта. На Мангышлаке были открыты уникальные нефтегазовые месторождения Узень и Жетыбай.

Разведка Тургайской впадины привела к открытию богатейшей Соколовско-Сарбайской группы магнетитовых месторождений, Убаганского буроугольного бассейна и Амангельдинского месторождения бокситов.



Атомный реактор Института ядерной физики АН Казахской ССР

Успешно развиваются глубинные и геолого-геофизические исследования земной коры. Большое значение имели целенаправленные обобщения материалов по металлогении Центрального Казахстана, Рудного Алтая, Южного Казахстана, Мугоджар и Тургая. Широкое развитие получили прогнозы на отдельные металлы (титан, золото, алюминиевое сырье), составление крупномасштабных карт прогноза для отдельных рудных полей и районов. Завершены комплексные исследования в Успенской зоне Центрального Казахстана, где сосредоточены месторождения черных, цветных и редких металлов.

В 1965 г. отдел гидрогеологии Института геологических наук был преобразован в Институт гидрогеологии и гидрофизики. В новом институте разрабатываются теоретические проблемы гидрогеологии и гидрофизики, научные обоснования водоснабжения народного хозяйства на базе широкого использования подземных водных ресурсов.

За последние 10 лет гидрогеологи осуществили прогнозное картирование артезианских бассейнов Казахстана, определили их ресурсы, определили основные области и источники формирования артезианских вод. Большое внимание уделялось гидрогеологическому районированию

территории республики и оценке ресурсов подземных вод отдельных регионов. Для аридных районов установлено пространственное распределение подземного стока, равного примерно одной трети стока поверхностных вод. Выявлены перспективные ресурсы подземных вод, достаточные для орошения нескольких миллионов гектаров плодородных земель, обводнения ста миллионов гектаров безводных пастбищ и водоснабжения основных промышленных центров республики.

Гидрогеологические исследования проводились в Джезказганском, Джетыгаринском и Соколовско-Сарбайском рудных районах, на притрассовой полосе канала Иртыш — Караганда, в Западном Казахстане, Актюбинском Предуралье, междуречье Урала и Эмбы, в Мугоджарах и в Успенской рудной зоне. Завершена большая комплексная работа «Подземные воды пастбищных территорий Казахстана». Гидрофизики установили баланс снеговой влаги на горных склонах Заилийского Алатау.

Астрофизический институт с 1959 г. исследует спектры нормальных, нестационарных, магнитных и металлических звезд. Кроме непосредственных наблюдений, проводятся теоретические изыскания в области динамики звездных систем. На Корональной станции ведется систематическая служба Солнца, проводятся различные исследования по физике Солнца, главным образом по хромосферным вспышкам. Изучаются некоторые оптические свойства и активность атмосферы Юпитера, природа галактических диффузных туманностей и их связь со звездами, отдельные особенности спектра и поляризации света в атмосфере Земли. Наблюдаются текущие астрономические явления (кометы, спутники и т. п.).

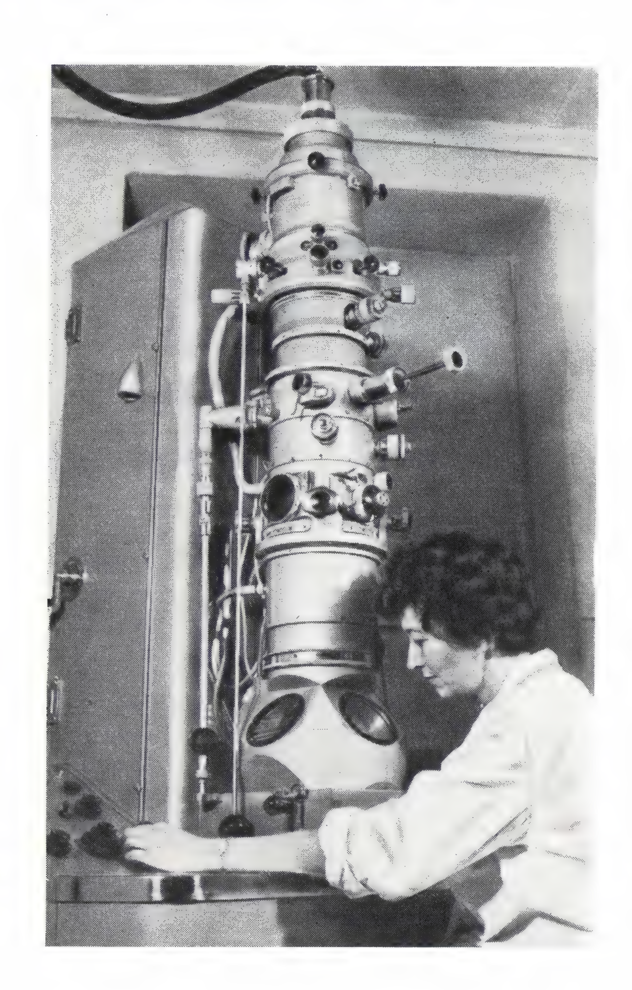
Институт горного дела работает в основном над проблемами, связанными с запросами практики. К их числу относятся научные основы технологии открытой и подземной добычи полезных ископаемых, комплексная механизация и автоматизация горнодобывающих процессов, деформация массива горных пород, вопросы управления горным давлением, обеспыливание рудничной атмосферы и создание комфортных условий труда горнорабочих. Институт проводит исследования на всех крупных горнодобывающих предприятиях и во всех районах республики — в Караганде, Джезказгане, Лениногорске, Коунраде, на Соколовско-Сарбайском комбинате и др.

В области открытой добычи тематика формировалась преимущественно в двух направлениях: 1) совершенствование техники и технологии открытого способа работ; изучение основных и вспомогательных процессов — бурения, взрывания, экскаваторной погрузки, отвалообразования на крупных карьерах; 2) определение перспектив развития открытого способа добычи в республике, включающее технико-экономические исследования по Джезказгану, Зыряновскому руднику, Центральному Казахстану, Коунраду.

В последние годы успешно применяются методы математического моделирования погрузочно-транспортных работ и теория массового обслуживания, позволяющие прогнозировать результаты проводимых работ.

В области подземной добычи полезных ископаемых тематика научных поисков охватывала главным образом системы разработки. Применение системы принудительного блокового обрушения в Лениногорске было отмечено в 1961 г. Ленинской премией. Для Джезказгана были предложены новые камерно-столбовые системы. На руднике Бакырчик внедряется новая система горных работ с обрушением руды под гибким перекрытием. Ведутся поиски эффективной технологии разработки месторождений. В Миргалимсае успешно внедряется закладка пустот хвостами обогатительной фабрики.

В решении задачи комплексной механизации и автоматизации главное внимание уделялось созданию самоходных буровых, погрузочных, транспортных машин и разработке на этой базе новой технологии добычи на шахтах Джезказгана. Создаются научные основы проектирования самоходных машин. В создании и внедрении комплекса самоходных



Электронный микроскоп. Ордена Трудового Красного Знамени Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева

машин принимают участие 7 лабораторий Института горного дела и 23 научно-исследовательских и проектных института и предприятия.

Изучением деформации массива и горного давления занимаются три лаборатории Института горного дела. Выполнен ряд исследований сдвижения массива под влиянием подземных разработок. Применяется метод наблюдений за глубинными реперами, маркированными радиоактивными изотопами. Исследуется проблема устойчивости камер и целиков на Джезказгане. Широко используются методы центробежного и оптического моделирования.

Для создания комфортных условий труда горняков проводится комплекс мероприятий, резко снижающих потери воздуха при вентиляции шахт, увеличивающих к.п.д. главных вентиляторов на 10—20%. Определена методика расчета проветривания рудников по пылевому фактору. Для управления воздушными потоками в шахте рекомендованы методы расчета и использования воздушных завес. Предложены новые схемы и методики расчета проветривания камерообразных выработок. Внедряются новые методы моделирования сложных вентиляционных систем и определения оптимального режима проветривания. Созданы новые приборы для экспрессного анализа запыленности воздуха.

Отделение химико-технологических наук объединяет ордена Трудового Красного Знамени Институт химических наук, Институт металлургии и обогащения, Институт химико-металлургический и Институт химии нефти и природных солей.

В Институте химических наук прежде всего следует отметить широкие исследования кинетики и механизма каталитических реакций с применением электрохимических методов и, в частности, реакций каталитической гидрогенизации в растворах, катализаторов на носителях, а также подбор катализаторов гидрирования, гидратации, окисления для промышленно важных реакций.

Разработан метод непрерывной гидрогенизации растительных масел. Практически важные работы ведутся по химии комплексных соединений, химии природных веществ и синтезу биологически активных препаратов.

Разработана технология изготовления плавленных обесфторенных фосфатов, используемых в качестве удобрения и минеральной добавки в корм животных. Экспериментально изучается технология производства более концентрированных удобрений типа метафосфатов, аммофоса.

Исследуется химизм солей ванадия с целью создать общую схему переработки фосфор-ванадиевых руд Каратау. Успешно изучаются физические и химические свойства минеральных солей Казахстана.

Большое внимание уделяется развитию амальгамных методов определения, разделения и получения металлов. Эти методы весьма перспективны для получения металлов высокой чистоты.

Исследования по химии мономеров и полимеров начаты сравнительно недавно. Следует отметить изучение процесса каталитического окисления, в частности окислительного аммонолиза галоид- и нитропроиз-

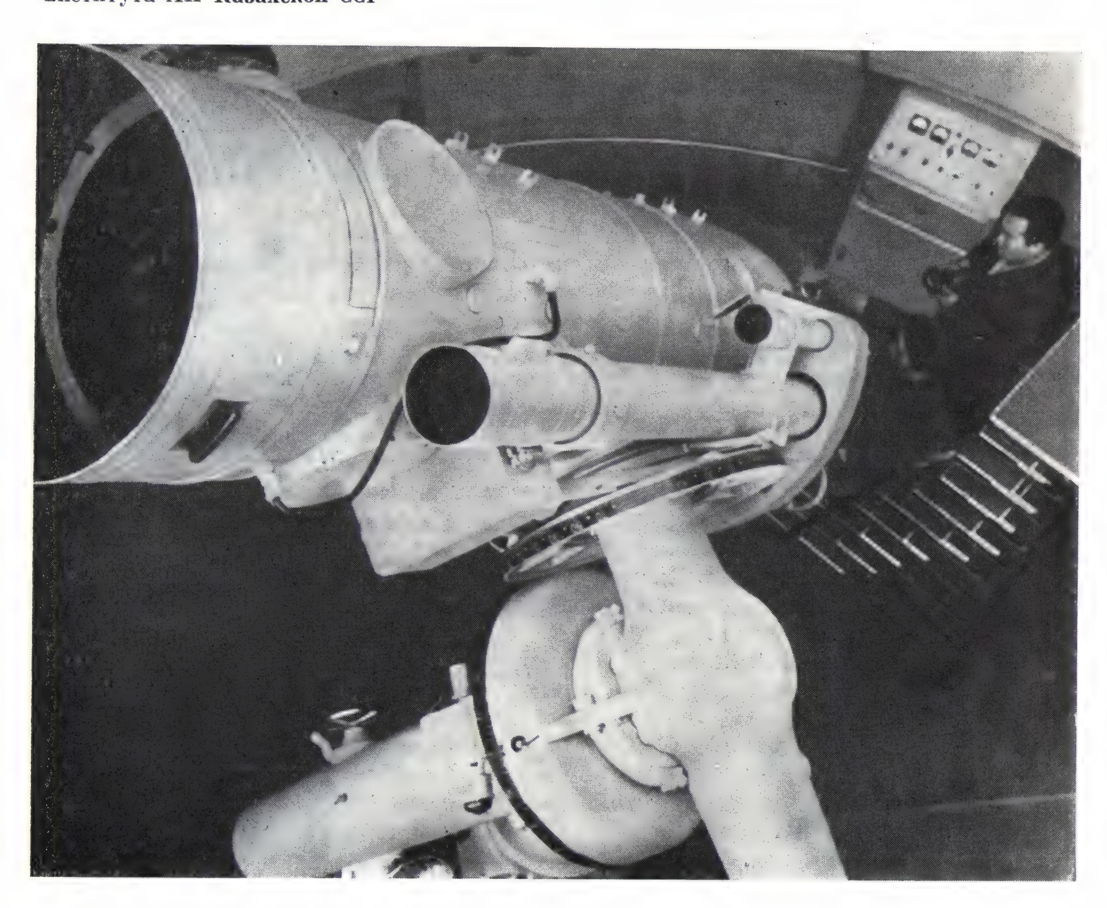
водных алкилбензолов, а также процессов радикальной полимеризации винильных полимеров.

Осуществлен синтез сульфокатионитовых мембран типа «Анкалит» с высокими электрохимическими свойствами. Эти мембраны использованы при создании аппаратов для обессоливания воды. Проводились изыскания новых видов изоляции подземных трубопроводов для защиты их от коррозии.

Металлургия цветных металлов является одной из основных отраслей промышленности Казахстана. Металлурги и обогатители Академии наук за последнее десятилетие выполнили ряд крупных работ, из которых следует отметить:

по обогащению полезных ископаемых — применение ультразвука для эмульгирования флотореагентов и разбивки пены при фильтрации

70-сантиметровый телескоп Астрофизического института АН Казахской ССР



и сгущении; внедрение новых флотореагентов, а также коллективно-селективной флотации;

по пирометаллургическим процессам — создание комбинированных процессов обжига и плавки различных сульфидных материалов (циклонная и кивцетная плавка), теоретические исследования по возгонке летучих компонентов при высокой температуре, изучение процессов электроплавки для высококремнистых концентратов, для переработки цинковистых, свинцово-цинковистых, конвертерных и других шлаков;

по вакуумным процессам — получение чистых, сверхчистых металлов и элементов, создание аппаратов с селективной жидкостной конденсацией возгонов для рафинирования олова, чернового кадмия, селена, обесцинкования свинца; вакуумная переработка медно-свинцово-цинковых штейнов, вакуумная селекция руд и концентратов, позволяющая заменить процессы обогащения труднообогатимых руд;

по гидрометаллургическим и комбинированным процессам — плавка и выщелачивание полупродуктов свинцового производства (шликера, пыли и т. п.). Прямая гидрометаллургическая переработка некоторых видов сульфидного сырья или штейнов с целью резкого повышения комплексного использования сырья;

по физико-химии силикатов — изучение огнеупорного сырья Казахстана, вопросов скоростной наварки мартеновских подин, использования хромитовых руд для производства высокоогнеупорных хроммагнезитовых изделий, а хром-шпинелидных плотных изделий — для фурменного пояса конвертеров;

по металлургии легких и редких металлов — гидрохимический способ переработки высококремнистых глиноземсодержащих материалов, что позволяет решить проблему разделения глинозема и кремнезема, новые приемы извлечения титана и его соединений, совместная электроплавка фосфоритов и ванадийсодержащих кварцитов.

Среди достижений Химико-металлургического института, созданного в 1958 г., следует отметить: создание сплава АМС и АХС для раскисления стали и восстановления в производстве рафинированного ферромарганца; схему переработки атасуйских железо-марганцевых руд, основы технологии выплавки в дуговых электропечах силикомарганца из бедных джездинских руд; применение в домне мазутных и угольных добавок в целях экономии кокса. Исследуется плазменный нагрев в черной металлургии. Разработан безртутный способ получения ацетальдегидов через виниловые эфиры и предложен ряд препаратов для сельского хозяйства.

Основные исследования Института химии нефти и природных солей связаны с процессом переработки высокопарафинистой мангышлакской нефти.

Отделение биологических наук в настоящее время объединяет Институт почвоведения, Институт ботаники, Институт микробиологии и вирусологии, Институт зоологии, Институт физиологии и Институт экспериментальной биологии, а также Центральный ботанический сад.

В Институте почвоведения разрабатываются вопросы классификации, агропроизводственной, мелиоративной и агрохимической характеристики почв, районирования земельных ресурсов, динамики почвенных процессов; все исследования направлены на повышение плодородия почв Казахстана. Институт осуществлял научно-методическое руководство обследованием и отбором целинных и залежных земель. Составлены детальные характеристики почв всех областей республики, определяются закономерности соленакопления в почвах и грунтовых водах орошаемых массивов в низовьях рек Сырдарья, Или, Чу, Урал. Разработаны также методы мелиорации солонцов, выявлены районы, подверженные ветровой и водной эрозии, определены возможности использования бактериальных удобрений и регулирования азотфиксации в почвах. Изучаются перспективы повышения плодородия темно-каштановых почв.

В Институте ботаники завершено издание девятитомной «Флоры Казахстана». Продолжается работа над «Флорой споровых растений Казахстана». Составлены среднемасштабные геоботанические карты ряда областей, широко используемые сельскохозяйственными и планирующими органами. Выявлено много новых видов ценных кормовых, лекарственных и технических растений, необходимых для народного хозяйства. Детально изучены биология, экология и запасы анабазиса, эфедры и солодки. Большое значение имеет разработка приемов интродукции растений в суровых условиях Мангышлака — «полуострова сокровищ», как его заслуженно называют.

Изучена физиология процесса приспособления пшеницы и ряда других культур к засушливым условиям. Дана биохимическая характеристика основных районированных сортов яровых и озимых пшениц Казахстана по белково-протеазному и углеводно-амилазному комплексам зерна, оценены хлебопекарные качества муки. Генетики ведут исследования по отдаленной гибридизации, мутагенезу и гетерозису пшеницы и кукурузы.

Центральный ботанический сад испытал большое количество различных растений, послуживших основой для создания экспозиций сада. Детально изучены также хвойные, розы, сирени, ирисы, гладиолусы; высажено свыше 2000 видов древесно-кустарниковых и травянистых растений, выведено шесть новых сортов роз.

Периферийные ботанические сады занимались интродукцией и акклиматизацией декоративных и плодоягодных культур в Восточно-Казахстанском, Карагандинском и Джезказганском промышленных районах.

Зоологи Академии наук выясняют биологические закономерности развития, сохранения и воспроизводства животного мира на территории республики, разрабатывают научные основы борьбы с вредителями растений, паразитами животных и человека, возбудителями природно-очаговых болезней. Широко развиты в республике исследования природной очаговости заболеваний человека и животных, разрабатываются средства и методы борьбы с гельминтозами, протозойными и паразитарными заболеваниями.

Совместные усилия зоологов и медиков привели к ликвидации в республике основных очагов таких вредителей, как азиатская саранча, и таких заболеваний, как малярия. Быстрое решение столь сложных проблем стало возможным только в условиях социалистического строя. Институт зоологии ныне является всесоюзным координирующим центром по проблеме природной очаговости токсоплазмоза и ряда других паразитарных заболеваний.

Существенное народнохозяйственное значение имеет акклиматизация ондатры, дающей теперь более половины всей пушнины в республике. Эта работа зоологов была удостоена Государственной премии. Сейчас Институт зоологии успешно занимается акклиматизацией промысловых животных и рыб.

Институт микробиологии и вирусологии работает над использованием в сельском хозяйстве и пищевой промышленности микроорганизмов — продуцентов белка, а также антибиотиков, ферментов и других веществ. Внедрение ряда предложений в хлебопекарную и винодельческую промышленность дало большой экономический эффект. Разработан метод получения и применения комбинированных заквасок для силосования кукурузы в смеси с пшеничной соломой, значительно повышающий кормовую ценность силоса. Завершены интересные исследования о влиянии микроорганизмов на подвижность минеральных соединений в почве, намечены пути биологической переработки актюбинских фосфоритов в целях получения усвояемых фосфатов. Изучение микробного антагонизма позволило выделить ряд перспективных антибиотиков для лечения некоторых кожных заболеваний человека и болезней овощных культур. Получены новые данные о генетической функции РНК вируса гриппа.

Работы Института физиологии направлены на изучение физиологии крово- и лимфообращения, пищеварения и обмена веществ у сельскохозяйственных животных, а также фармакологических свойств растительного сырья Казахстана. Серьезные успехи достигнуты в изучении возрастных особенностей регуляции кровообращения и дыхания, закономерностей развития пищеварительных органов, механизма взаимодействия органов пищеварения и лактации, методов улучшения молочной продуктивности сельскохозяйственных животных. Новые данные коллектива Института по физиологии пищеварительных органов вошли в учебную литературу и являются биологическим обоснованием рационального кормления животных. В клиниках страны широко применяется метод лечения травматического шока, предложенный физиологами республики.

В Институте экспериментальной биологии изучаются явления гетерозиса при межпородных скрещиваниях животных, вопросы наследования и индивидуального развития при скрещивании казахских тонкорунных овец с баранами полутонкорунных скороспелых пород. Помесные овцы в годовалом возрасте превосходят исходные породы по настригу шерсти и живому весу. Для повышения плодовитости курдючных овец успешно применяется гормональная сыворотка. Ранее выведенная институтом порода овец архаромеринос сейчас насчитывает

в высокогорной зоне юго-восточных районов около миллиона голов и успешно продвигается в новые районы — в Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую области. На основе отдаленной межвидовой гибридизации домашних свиней с дикими среднеазиатскими кабанами в институте создана новая порода мясо-сальных свиней.

Отделение общественных наук объединяет Институт истории, археологии и этнографии им. Ч. Ч. Валиханова, Институт философии и права, Институт экономики, Институт литературы и искусства им. М. О. Ауэзова и Институт языкознания.

Значительные успехи казахской историографии тесно связаны с научной деятельностью видных русских ученых и помощью Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, Института истории, Института этнографии и Института археологии АН СССР. В двухтомной «Истории Казахской ССР», вышедшей в 1957—1959 гг., обобщены основные результаты исследований историков Академии наук республики. В 1963 г. вышла в свет книга «Очерки истории Коммунистической партии Казахстана».

Почетное место в казахстанской историографии занимает публикация новых ленинских документов, завершение издания сочинений В. И. Ленина на казахском языке. В результате поисков в архивах было открыто много новых фактов непосредственного руководства В. И. Лениным борьбой за победу Советской власти в Казахстане, за создание казахской советской государственности. Совместными усилиями историков Казахстана и Узбекистана был подготовлен сборник «В. И. Ленин о Средней Азии и Казахстане».

Ряд крупных работ посвящен некапиталистическому пути развития Казахстана и братской помощи русского народа, формированию рабочего класса Казахстана. Продолжаются исследования истории республики в период Великой Отечественной войны. Изданы избранные труды великих казахских просветителей И. Алтынсарина и Ч. Валиханова. Заканчивается издание пятитомного академического собрания сочинений Ч. Валиханова.

Этнографические исследования развиваются в двух основных направлениях — изучаются культура и быт современного казахского аула и создается историко-этнографический атлас казахского народа XIX — начала XX в. В результате многолетних исследований археологов была создана «Археологическая карта Казахстана». Издана монография «Древняя культура племен Центрального Казахстана». Историки республики принимают участие в работе международных форумов ученых.

В Институте философии и права, созданном в 1958 г., изучается и критически осваивается дореволюционное идейное наследие казахского народа, исследуются мировоззрение выдающихся казахских просветителей, их связи с передовой русской культурой.

Широким фронтом ведутся исследования по диалектическому материализму и диалектической логике, где разработка общих проблем диалектики сочетается с анализом логических закономерностей научно-теоретического познания в естественных и общественных науках. Идея

тождества логики, диалектики и теории познания в работах казахских философов является не только теоретическим тезисом, но и методологическим принципом построения и развития современного научно-теоретического знания в любой из его областей. По этой проблеме издано несколько монографий. Несколько обстоятельных работ посвящено методологическому значению категорий целостности и причинности в таких науках, как биология и астрономия. Начаты исследования по философским вопросам математики и физики.

В работе казахских философов важное место занимают социологические проблемы некапиталистического пути развития ранее отсталых народов. Формирование и развитие новой культуры и социалистического сознания у трудящихся в условиях перехода к социализму — это вопросы большого теоретического и практического значения. Значительное внимание уделяется развитию национальных отношений в условиях строительства коммунистического общества. Издано несколько работ, посвященных преодолению религиозных пережитков.

В области права наибольшее развитие получили исследования проблем национальной советской государственности, как в историческом, так и в теоретическом аспектах, земельно-водных и сельскохозяйственных правоотношений, вопросов советского строительства, гражданского и хозяйственного права. Все большее внимание уделяется актуальным проблемам современности, конкретным социологическим методам и социальным аспектам государственно-правовых явлений.

Ученые Института экономики сосредоточивают свои усилия на решении главных проблем народного хозяйства республики. Институт занимался изучением возможностей повышения эффективности капитальных вложений в промышленность, ведет исследования по рациональному размещению производительных сил. Продолжается изучение вопросов баланса труда, закономерностей и особенностей использования трудовых ресурсов в республике, миграционных процессов, текучести кадров, вовлечения женщин в общественное производство.

Казахстан располагает богатейшими природными ресурсами. Поэтому широкие исследования ведутся в области их экономической оценки и изыскания рациональных путей использования. В частности, такая комплексная работа проводится по Успенской рудной зоне. Экономисты постоянно укрепляют связи с производством.

Институт литературы и искусства им. М. О. Ауэзова изучает тенденции развития казахской советской литературы, закономерности и особенности формирования ее жанров, взаимодействие фольклора и литературы, казахской литературы с литературой других братских народов. Итогом углубленного изучения этих проблем явилась трехтомная «История казахской литературы» — фундаментальный труд, отражающий процесс становления и развития казахского литературоведения, литературной критики и художественной литературы.

В институте успешно решаются и многие вопросы уйгуроведения — современного уйгурского языка, уйгурского фольклора, современного быта и этнографии уйгуров Средней Азии и Казахстана. Серьезным достижением следует считать выход в свет «Очерков уйгурской советской

литературы». Интенсивно развиваются исследования казахского национального искусства.

Крепнут и множатся связи казахских ученых с учеными других союзных республик. Так, в 1968 г. в республике было проведено 22 совещания, в том числе 8 всесоюзных. К числу последних относятся: VII пленум Всесоюзной комиссии по изучению и использованию глин (410 человек), всесоюзное совещание по конденсированным фосфатам (120 человек), всесоюзное совещание по гидрированию жиров, сахаров и фурфурола (100 человек), всесоюзная конференция по комплексному использованию руд Лисаковского месторождения (135 человек), всесоюзная летняя школа по математическому программированию (110 человек), конференция по применению математических методов в геологии (500 человек), совещание по проблеме «Геологические типы свинцово-цинковых месторождений СССР, их промышленное значение и методы поисков» (350 человек), совещание по вопросам генетики и селекции сельскохозяйственных животных (782 человека).

Научно-исследовательские работы в республике проводятся и на кафедрах высших учебных заведений, в отраслевых институтах, лабораториях.

Кроме институтов Академии наук, в республике насчитывается 43 высших учебных заведения и 63 отраслевых научно-исследовательских и проектных института и их филиалы, где занято около 15 тыс. научных сотрудников, в том числе 250 докторов и более 3 тыс. кандидатов наук. Кафедры и лаборатории вузов располагают крупными научными силами, в 1968 г. они разрабатывали свыше 1100 тем по естественным и общественным наукам.

Вузы и академические институты работают по единому координационному плану, чтобы наиболее полно использовать научные силы и оборудование.

Первостепенное значение ученые Казахстана придают вопросам внедрения результатов научных изысканий в производство. На счету ученых Казахстана немало внедренных работ, в том числе ряд крупных. Наиболее важные из них были удостоены Государственных и Ленинских премий: разработка прогнозных металлогенических карт, внедрение системы блокового обрушения на Лениногорском руднике, создание новой породы овец архаромериносов, открытие мощного Тургайского железорудного бассейна и месторождения ванадиевых руд Каратау.

В 1968 г. пять институтов академии работало над технико-экономическим обоснованием путей комплексного освоения минеральных ресурсов Успенского рудного пояса — недавно разведанного нового рудного района, не уступающего по своему промышленному потенциалу Рудному Алтаю.

На рудниках Джезказганского горнометаллургического и Ачисайского полиметаллического комбинатов успешно осваивается высокопроизводительная технология подземной добычи руды с применением самоходного оборудования. Создано и освоено серийное производство самоходных машин для бурения, погрузки и доставки. По новой

технологии добывается 37% руды на трех рудниках Джезказгана и около 60% — на Миргалимсае. Производительность труда на шахтах в 2—2,5 раза выше, чем при старой технологии.

Металлурги Академии наук ежегодно внедряют свои предложения в производство и ведут их опытно-промышленную проверку. За три года пятилетки эффективность внедрения предложений ученых в практику составила 7 млн. руб. Из такого рода работ можно отметить плавку свинцового агломерата в шахтных печах с использованием кислорода, подогретого дутья и природного газа на Чикментском свинцовом заводе, вакуумный процесс очистки селена, ультразвуковые эмульгаторы и пеногасители.

Успешно прошел опытно-промышленную проверку весьма перспективный способ совместной плавки фосфоритов Каратау и ванадийсодержащих кварцитов, открывающий для республики перспективы производства ванадия. Проверены в производственных условиях созданные в Химико-металлургическом институте сплавы АМС и АХС для раскисления стали.

Внедряются рекомендации по почвенно-мелиоративному улучшению Кзыл-Ординского массива орошения. На основе более рационального использования почв, применения новой техники и удобрений средняя урожайность риса на массиве увеличилась в 2—2,5 раза.

Институт микробиологии и вирусологии внедрил ускоренный поточный метод ферментирования вина на биокаталитической основе.

Институт экспериментальной биологии внедряет новую породную группу гибридных свиней, поголовье которых достигло 10 тыс.

Завершен ряд проблемных работ: обеднение шлаков цветной металлургии, ионообменные способы извлечения редких металлов, производство новых флотореагентов, переработка высококремнистых бокситов, непрерывная гидрогенизация жиров с применением стационарных катализаторов, очистка выхлопных газов автомобильных двигателей, селективное гидрирование ацетилена, методы амальгамной металлургии, гидролиз растительных отходов сельскохозяйственного производства, биосинтез белка на основе парафинов мангышлакской нефти. Созданные на основе изучения этих проблем рекомендации получат применение в народном хозяйстве республики уже в ближайшие годы.

Много уже сделано — выращены национальные кадры интеллигенции, крупные научно-исследовательские институты плодотворно работают на всех основных направлениях современной науки, растут и крепнут связи ученых с производством. Многое еще предстоит сделать.

Перспективы развития науки в республике теснейшим образом связаны с запросами народного хозяйства, ростом культуры народа. Главной задачей ученых является активное участие в строительстве коммунистического общества, всемерное развертывание исследований по общественным и естественным наукам.

Частные задачи, стоящие перед отдельными отраслями науки, можно сформулировать следующим образом. В широком плане должны быть поставлены работы по применению достижений ядерной физики в геологии, химии, технике и биологии. Необходимо интенсифициро-

вать исследования по электронике, автоматике, телемеханике и измерительной технике.

Теоретическая и прикладная математика находит применение в самых различных областях знаний, поэтому нужно добиться резкого увеличения исследований, особенно по прикладной математике, математическому моделированию и оптимизации производственных процессов.

Дальнейшее развитие должны получить работы в области механики горных пород. Особое внимание будет уделено совершенствованию методов прогноза месторождений, региональной геологии и металлогении, обобщению огромного фактического материала и теоретическому обоснованию эволюции геологических процессов в Казахстане.

Многое предстоит сделать в области сейсмологии, методов прогноза землетрясений, применения геофизических методов.

Необходимо расширить исследования по гидрогеологии и экономичному использованию подземных вод в народном хозяйстве.

В области горного дела продолжатся поиски наименее трудоемких способов разработки полезных ископаемых, новых физических методов разрушения горных пород, способов комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. В исследованиях по оптимизации производственных процессов будут широко применяться методы математического моделирования и вычислительная техника.

Перед астрофизиками стоит задача оснащения самыми совершенными инструментами и углубления исследований в области динамики звездных систем, газо-пылевых туманностей, атмосферной оптики и солнечной активности.

Должны быть расширены работы по физико-химическому и технологическому изучению фосфоритов и минеральных солей Казахстана, получению новых полимеров и мономеров, ионообменных смол, флотореагентов, гербицидов. Необходимо быстрее найти методы переработки высокопарафинистых нефтей Мангышлака, ускорить поиски дешевых катализаторов из местного сырья, исследования по электрохимии, химии природных и физиологически активных соединений.

В металлургии сохранит актуальность задача комплексного извлечения всех ценных компонентов из руд. В связи с этим будут развиваться исследования по обогащению, вакуумным процессам, гидрохимическому способу переработки высококремнистых бокситов, технологии получения элементарного фосфора с попутным извлечением ванадия, переработке лисаковских руд на чугун и сталь с получением ванадия, глинозема и томасшлака.

В биологии предстоит расширить экспериментальные исследования, используя физико-химические и математические методы. Важнейшей задачей является повышение продуктивности почв и охрана их от эрозии. В соответствии с решениями майского Пленума ЦК КПСС (1966 г.) продолжатся почвенно-мелиоративные исследования, направленные на развитие орошаемого земледелия и разработку мер по предотвращению засоления почв.

Требуется дальнейшая разработка научных основ сохранения, воспроизводства и использования богатейших растительных ресур-

сов республики, повышения продуктивности пустынных и полупустынных пастбищ. Ученые должны обогащать фауну, изучать биологические основы борьбы с вредителями растений, паразитами животных и человека, возбудителями природноочаговых болезней. Микробиологи углубят работы по обогащению кормов витаминами, изысканию путей увеличения кормовых ресурсов для животноводства, поискам новых ферментов для пищевой промышленности.

Физиологи будут и далее изучать вопросы крово-лимфообращения, физиологии пищеварения и лактации у сельскохозяйственных животных в тесной связи с практическими задачами медицины и животноводства.

Намечено расширить исследования закономерностей наследственности и изменчивости биологических свойств и продуктивных качеств при гибридизации и межпородных скрещиваниях сельскохозяйственных и диких животных.

Как следует из Постановления ЦК КПСС «О мерах по дальнейшему развитию общественных наук и повышению их роли в коммунистическом строительстве», главной обязанностью ученых является комплексная разработка проблем, связанных со строительством коммунизма в Казахстане.

От экономической науки мы ждем рекомендаций, направленных на совершенствование планирования и организации общественного производства, повышение эффективности капитальных вложений, наиболее рациональное размещение производительных сил.

Долг исторической науки — уделять больше внимания проблемам истории социалистического и коммунистического строительства в республике, изучению этногенеза казахского народа.

Философам предстоит продолжить исследования в области развития наций и национальных отношений, диалектической логики и методологии науки, правоведам — в области социалистической законности и правопорядка. Языковеды будут работать в области грамматики, лексики, фонетики, истории диалектологии, лексикографии с целью повышения культуры речи и обогащения языка.

В литературоведении ведущее место принадлежит проблемам социалистического реализма, взаимосвязи казахской литературы с литературой других народов. Будут развиваться исследования в области музыкального, театрального и изобразительного искусства казахского народа.

Таковы перспективы деятельности ученых республики на ближайшие пять — десять лет.

Ленинские принципы развития науки на основе диалектического материализма, освоения и критической переработки научного наследия прошлого, единства теории и практики, плановости, коллективизма блестяще подтверждены всей историей науки в Казахстане. Родившаяся в советское время, она выросла и окрепла под знаменем ленинизма.

Внимание ученых обращено сейчас на целеустремленность исследований, на всемерное повышение производительности труда — важнейшего вопроса на современном этапе развития страны.

Ученые республики повседневно ощущают заботу Коммунистической партии о нуждах науки, быстром освоении результатов исследований. Велика и неоценима помощь, оказываемая нам Академией наук СССР и академиями наук братских республик.

Вся страна готовится достойно отметить столетие со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Ученые республики встретят эту великую дату в истории человечества полные творческих сил, энергии, стремления и впредь претворять в жизнь ленинские предначертания.

Вся наша деятельность была и будет посвящена осуществлению бессмертных ленинских идей строительства коммунистического общества — светлого будущего человечества.

Н. И. МУСХЕЛИШВИЛИ
академик
Президент Академии наук
Грузинской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ ГРУЗИИ

Корни развития грузинской науки уходят в далекое прошлое. Она всегда являлась неотъемлемой частью высокой самобытной культуры, создававшейся в плодотворном общении и сотрудничестве сперва с народами Древнего Востока, а затем с греко-римским миром. Грузинский народ неизменно отстаивал и, по мере сил, продолжал обогащать свою национальную культуру также во все последующие века, отмеченные самоотверженной борьбой с внешними врагами. Он сумел сохранить и донести вплоть до нашей, советской эпохи свое богатое культурное наследие, несмотря на тяжкие испытания, сопутствовавшие его историческим судьбам.

Древнейший известный памятник грузинской письменности относится к 30-м годам V в. н. э. и с несомненностью показывает, что к этому времени она прошла уже длительный путь развития.

Издревле стяжали себе славу грузинские очаги литературно-просветительной и научной деятельности, возникавшие и процветавшие в разное время как в самой Грузии, так и за ее пределами. Такими были существовавшая еще в IV в. в Западной Грузии философско-риторическая школа, в которую для получения образования стекалась молодежь из отдаленных мест Восточно-Римской империи, многочисленные монастырские школы в Южной Грузии и других частях страны, а также в Палестине и Сирии (в Иерусалиме, на Синае), в Греции (на Афоне),

в Болгарии (Петрицони — нынешнее сел. Бачково), на острове Кипре и др.; известна Манганская академия в Константинополе; в XI в. были основаны академии в Гелати (Западная Грузия) и Икалто (Восточная Грузия) и т. д.

В этих очагах творческими усилиями таких выдающихся мыслителей, как Петр Ивер, Яков Цуртавели, Иоанн Сабанисдзе, Георгий Мерчуле, Ефимий и Георгий Мтацминдели (афонские), Ефрем Мцире, Иоанн Петрици, Арсений Икалтоели и многие другие, создавалась богатая переводная и оригинальная литература, свидетельствующая о том, что грузинская философская и научная мысль достигла высокой ступени развития и играла не последнюю роль в создании общечеловеческой культуры.

Об обширности прикладных знаний в древней Грузии говорят крупные достижения в металлургии, сельскохозяйственном производстве, в частности в зерновом хозяйстве и виноградарстве, в ирригационном строительстве, архитектуре и т. д. Об этом говорят многочисленные сведения, содержащиеся в письменных источниках как грузинских, так и иностранных авторов, с особенной же непреложностью — замечательные памятники материальной культуры и богатейшие археологические данные.

Наивысшее выражение общественная мысль средневековой Грузии получила в гениальном произведении Шота Руставели «Вепхисткаосани» («Витязь в тигровой шкуре») — поэме, в которой глубина идейного содержания сочетается с совершенством художественной формы.

Наряду с большими успехами в области философии и поэтики, историографии (свод летописей «Картлис Цховреба» — «Жизнь Грузии»), правовой мысли и законодательства привлекает внимание развитие математики, астрономии, медицины.

С XIII в. Ближний Восток и, в частности, Грузия становятся жертвами следующих одно за другим нашествий варварских полчищ завоевателей. Позднее Грузия, попавшая в окружение восточных агрессивных государств, оказывается изолированной от европейского культурного мира. Многовековая кровопролитная борьба с иноземным игом истощала народные силы и значительно задерживала развитие науки.

Периоды кратковременных передышек в XVIII в. отмечены некоторым подъемом культуры в Грузии. Грузинская наука также продолжает свое поступательное движение, опираясь на старые традиции и приобщаясь в то же время к достижениям европейской науки. Вахтанг VI основывает в Тбилиси типографию, организует сбор и критическую обработку историографических источников, осуществляет большую кодификационную работу («Уложение Вахтанга»). Выдающийся грузинский лексикограф Сулхан-Саба Орбелиани создает толковый словарь грузинского языка, поныне сохранивший свое значение. Вахушти Багратиони пишет историю и географию Грузии и снабжает последнюю составленными им же самим подробными картами, неоднократно впоследствии издававшимися и долго еще находившимися в пользовании. Появляются работы по математике, физике, астрономии, медицине, философии и т. д.

После присоединения Грузии к России (1801 г.) передовая русская общественная мысль оказывает прогрессивное влияние на культурную жизнь грузинского народа; грузинская наука обогащается в общении с русской наукой, а также с западноевропейской.

Получает развитие культурно-просветительная и научная деятельность, начатая эмигрировавшими в XVII—XVIII вв. в Россию грузинами. Ее продолжают царевичи Давид и Иоанн, их братья и ряд других лиц. Известны литературные, философские, политические и юридические сочинения Давида, проект реформ и особенно своего рода энциклопедия («Калмасоба») Иоанна и т. д.

Передовая грузинская молодежь получала образование в русских высших учебных заведениях, и немалая часть ее посвящала себя науке. В Петербургской академии наук и в Петербургском университете закладываются основы грузиноведения. Среди ученых, внесших большой вклад в эту область знания, необходимо назвать почетного члена Петербургской академии наук царевича Теймураза, известного ориенталиста, действительного члена этой же академии М. И. Броссе, профессора Петербургского университета и члена многих научных обществ лексикографа Д. И. Чубинашвили, члена-корреспондента Петербургской академии Д. З. Бакрадзе, профессоров А. А. Цагарели, А. С. Хаханашвили и других; из представителей более молодого поколения — выдающегося филолога, языковеда и археолога профессора Петербургского университета и действительного члена Петербургской академии Н. Я. Марра, И. А. Джавахишвили, впоследствии академика Академии наук СССР, Е. С. Такаишвили, вскоре после создания АН Грузинской ССР избранного ее действительным членом, и др.

С. Н. Додашвили, перу которого принадлежит изданная на русском языке «Логика» — первая часть курса философии, а также ряд других работ по философии, риторике, истории и литературе, внес значительный вклад в развитие философской мысли не только Грузии и России, но и философско-логической мысли вообще.

Немало успехов достигнуто грузинскими учеными и в области естественных наук. П. Г. Багратиони заложил теоретические основы метода цианирования в металлургии золота. Почетное место в истории развития химии занимают труды П. Г. Меликишвили, заслуженного профессора Новороссийского университета и члена-корреспондента Петербургской академии наук, работа которого, выполненная совместно с выдающимся его учеником Л. В. Писаржевским и другими, была отмечена Ломоносовской премией. Много нового внес в агрохимию профессор Новороссийского университета В. М. Петриашвили. Экспериментальные исследования И. Р. Тархнишвили, профессора Петербургской военно-медицинской академии, занявшего в ней кафедру знаменитого русского физиолога И. М. Сеченова, имели большое значение для развития физиологии в России.

В XIX в. в Тбилиси были организованы общекавказские научные центры, некоторые из них (Кавказский музей, Тбилисская магнитно-метеорологическая обсерватория, ботанические сады и др.) стали основой крупных научных учреждений, существующих и поныне.

При всем том колониальная политика царизма сильно ограничивала развитие собственно грузинской науки. Большинство грузинских ученых, составлявших ко времени свержения в России самодержавия довольно значительную, сильную группу, вынуждено было работать за пределами Грузии, в различных русских университетских центрах.

Накануне революции в Грузии насчитывалось лишь несколько научных учреждений. Грузинский университет был тогда еще только мечтой, а о создании научного центра не приходилось и думать.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла грузинскому народу широкий путь к знанию и творчеству. Сразу же после установления Советской власти в Грузии началась интенсивная работа по подготовке национальных научных кадров. Первым очагом их воспитания стал Тбилисский государственный университет, основание которого в 1918 г. стало возможным лишь после победы Великой Октябрьской социалистической революции. Университет был организован коллективом вернувшихся после революции на родину выдающихся грузинских ученых во главе с И. А. Джавахишвили. Первым его ректором был П. Г. Меликишвили. В университете зародились и затем выделились в самостоятельные высшие учебные заведения политехнический, сельскохозяйственный, медицинский и другие институты, а также ряд научно-исследовательских учреждений.

В настоящее время в Грузии имеется более 200 научных учреждений и 18 высших учебных заведений. В них работает свыше 14 тыс. высококвалифицированных специалистов, среди них около 800 докторов наук и свыше 4800 кандидатов наук.

За пройденный полувековой путь университет достиг значительных успехов. Трудно переоценить его роль в культурном и хозяйственном строительстве. Результаты научных исследований Тбилисского государственного университета по многим областям знаний получили широкое признание как у нас, так и за рубежом.

Крупнейшим событием явилось создание в 1941 г. Академии наук Грузинской ССР. Непосредственным предшественником Академии наук Грузинской ССР, наряду с Тбилисским государственным университетом и другими научными учреждениями, подготовившими почву для ее создания, явился Грузинский филиал Академии наук СССР, образованный в 1935 г. в результате реорганизации Закавказского филиала АН СССР в республиканские научно-исследовательские центры.

К моменту основания академии в ее систему входило 14 научно-исследовательских учреждений, которые были объединены в двух отделениях: Отделении математических и естественных наук и Отделении общественных наук. Ныне в Академии наук Грузии 38 научно-исследовательских учреждений, которые объединены в шести отделениях: Отделении математики и физики, Отделении наук о Земле, Отделении прикладной механики и процессов управления, Отделении химии и химической технологии, Отделении биологии и Отделении общественных наук.

При организации Академии наук республики в ее научно-исследовательских учреждениях работали 30 докторов и 111 кандидатов наук.

В настоящее время научный персонал их насчитывает свыше 3000 работников, из них около 230 докторов и более 1000 кандидатов наук, а общее количество сотрудников Академии наук превышает 7000. Только за последние пять лет число научных работников возросло почти в 1,5 раза. Академия объединяет 50 действительных членов и 55 членов-корреспондентов. Многие грузинские ученые являются действительными членами и членами-корреспондентами Академии наук СССР, а также членами зарубежных академий и международных научных организаций.

Академия наук Грузинской ССР имеет Центральную научную библиотеку, книжный фонд которой достигает 2 млн. томов. Богатыми фундаментальными библиотеками располагают также Тбилисский университет и ряд других высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений (например, Государственный музей Грузии им. С. Н. Джанашиа).

В Грузии издаются научные журналы: «Сообщения Академии наук Грузинской ССР» и «Мацне» (орган Отделения общественных наук АН ГССР), а также «Труды» высших учебных заведений и научных учреждений и научно-популярный журнал «Мецниереба да техника» («Наука и техника»).

Развитие народного хозяйства, экономики и культуры Советской Грузии, разнообразие природных условий и богатство природных ресурсов создали благоприятные условия для развития ряда областей естественных наук и техники.

В настоящее время в Грузии ведутся исследования по всем основным направлениям современной науки. Они развиваются в соответствии с задачами хозяйственного и культурного строительства, а также, в известной мере, в соответствии со сложившимися традициями.

Ряд исследований, выполненных грузинскими учеными, удостоен Ленинских, Государственных и Международных премий.

Развитие математических наук в Грузии получило начало в Тбилисском университете, на его физико-математическом факультете, превратившемся впоследствии в крупный очаг математической научной мысли. В 1933 г. при университете был основан Тбилисский математический институт, который впоследствии вошел в систему Академии наук и ныне является одним из ведущих научных учреждений.

Работа грузинских математиков и механиков в области методов решения уравнений математической физики и механики, теории мер и конструктивной теории функций, изучения гомологических и геометрических свойств пространств в основном протекает в ордена Трудового Красного Знамени Тбилисском математическом институте им. А. М. Размадзе Академии наук, в Научно-исследовательском институте прикладной математики Тбилисского университета, Грузинском политехническом институте им. В. И. Ленина и в ряде других научных учреждений.

В Грузии сложилась и выросла грузинская математическая школа, которая по ряду отраслей математики и теоретической механики является одной из ведущих в Советском Союзе. Исследования по математической теории упругости, теории интегральных уравнений, приложе-

ниям теории аналитических функций, приложениям методов анализа к проблемам механики, принадлежащие представителям этой школы, получили широкое признание.

В области математической теории упругости получила вполне законченный вид так называемая плоская теория упругости, разработанная с помощью теории функций комплексного переменного. Результаты, достигнутые в этой области, имеют большое практическое значение и стимулировали разработку некоторых важных вопросов математики.

Учеными Грузии проведены исследования по разрывным задачам линейного сопряжения аналитических функций, а также граничным задачам общего вида, в частности задачам с интегро-дифференциальными операторами.

Исследовано асимптотическое поведение решений интегро-дифференциальных уравнений с малым параметром. Изучены классы многомерных сингулярных интегралов, задача регуляризации многомерных сингулярных интегральных уравнений. Получена формула индекса системы сингулярных уравнений на двумерных замкнутых многообразиях. Развит новый вариант теории оболочек, который, в отличие от классической теории оболочек, не опирается на дополнительные гипотезы, не вытекающие из основных законов теории упругости. Проведены исследования по разработке численных методов решения краевых задач дифференциальных уравнений; большое внимание уделялось схемам высокой точности. Построена гомологическая теория произвольных (некомпактных) топологических пространств со значениями из топологических групп, общих алгебраических систем или предпучков. Продолжаются исследования некоторых вопросов теории чисел, проективно-дифференциальной геометрии, гидромеханики, истории математики.

Интенсивные работы по вычислительной математике ведутся в Вычислительном центре Академии наук, в Тбилисском университете и в других учреждениях. Исследования в этой области направлены на разработку новых методов вычислительной математики, теоретических основ новых вычислительных машин, научных основ и математических методов оптимального планирования и управления народным хозяйством с применением средств электронной вычислительной техники.

Ведется большая работа по полной автоматизации решения граничных задач некоторых типов. На машине БЭСМ-2 уже созданы универсальные программы для решения задачи Дирихле в случае уравнения Лапласа и Пуассона при произвольной форме границы области. В настоящее время соответствующие алгоритмы переносятся на язык АЛГОЛ-60.

Важные работы проведены по редукции силы тяжести в районе Большого Кавказа. При определенных допущениях эта задача сведена к внешней задаче Дирихле. Разработан оригинальный метод редукции силы тяжести, позволивший одновременно оперировать примерно тридцатью тысячами чисел на машине БЭСМ-2. Материалы указанной работы используются Институтом физики Земли АН СССР и ВНИИ геофизики Министерства геологии СССР.

Ведутся исследования по применениям численных методов анализа, в частности в области механики, по специальным вопросам теории оболочек применительно к расчетам высотных арочных плотин, вопросам автоматизации, программирования, машинного перевода и др.

Развитие исследований в области физики связано с организацией в 1919 г. кафедры физики в Тбилисском университете, особенно же интенсивный характер они приобрели с 1933 г., когда к работе были привлечены молодые физики, получившие квалификацию в московских, ленинградских и харьковских научно-исследовательских учреждениях. В 1935 г. при университете был организован Институт физики.

Физические исследования получили дальнейшее развитие после организации в системе Академии наук Института физики и геофизики на базе университетского Института физики. Впоследствии Институт физики был выделен в самостоятельное научно-исследовательское учреждение Академии наук.

Исследования с самого же начала развивались одновременно как по экспериментальной, так и по теоретической физике.

Ныне научно-исследовательские работы по основным направлениям современной физики ведутся главным образом в ордена Трудового Красного Знамени Институте физики Академии наук, Тбилисском университете и других высших учебных заведениях и научных учреждениях. Грузинские физики ведут исследования по физике твердого тела в ее радиационных аспектах и по созданию материалов с заданными свойствами, по физике космических лучей и частиц высоких энергий, физике низких температур (сверхтекучесть и сверхпроводимость) и в некоторых других областях.

Исследованы закономерности образования точечных и коллективных дефектов в ионных кристаллах, установлен новый факт образования и распада дислокации под действием нейтронного облучения и дано теоретическое объяснение этого явления.

Изучены физико-механические свойства твердых тел в условиях сопряжения низких температур и радиационных воздействий.

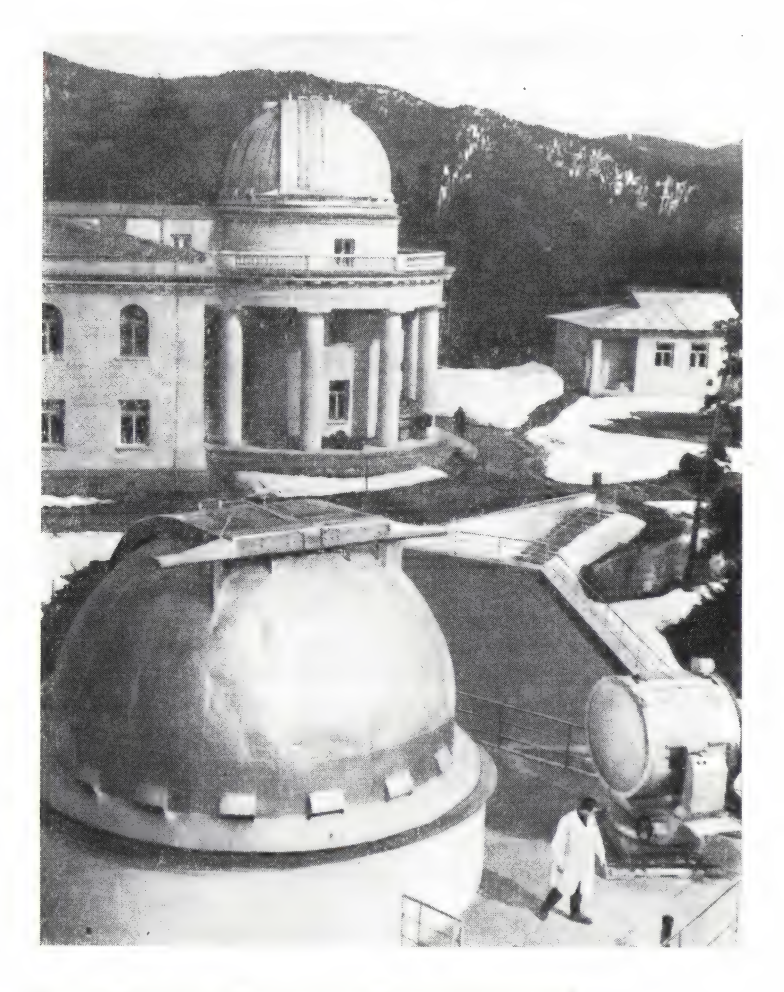
Результаты экспериментальных и теоретических исследований в области сверхтекучести явились значительным вкладом в создание нового раздела науки — гидродинамики квантовых жидкостей.

В области сверхпроводимости проведены важные теоретические и экспериментальные исследования, призванные сыграть большую роль при изучении вихревой структуры сверхпроводников второго рода, находящихся в смешанном состоянии.

Завершены теоретические исследования явлений ядерной спиновой диффузии и ее применения к магнитной релаксации и динамической поляризации ядер в кристаллах. Выполнены теоретические исследования, направленные на изучение структуры легких ядер.

Значительные исследования проведены в области теории элементарных частиц; они позволили объяснить ряд закономерностей сильных, слабых и электромагнитных взаимодействий.

Завершены исследования свойств нейтральных κ-мезонов, проведенные совместно с Объединенным институтом ядерных исследований



Главный корпус Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР

в г. Дубне с помощью аппаратуры, разработанной и созданной в грузинском Институте физики. Работа эта заслужила в 1966 г. премию Объединенного института.

Методические работы грузинских физиков привели к созданию нового типа детектора ядерных частиц — изотропной трековой искровой камеры, широко признанной. Проведены методические работы также по созданию уникальных установок — конденсационных камер, ионизационных и искровых калориметров, позволяющих исследовать ядерные взаимодействия в области высоких и сверхвысоких энергий.

Впервые на Тбилисском реакторе завершена работа по созданию мощного источника гамма-радиации — индий-галиевого радиационного контура, значительно расширяющего возможность ядерных реакторов. Сконструирована и введена в действие серия низкотемпературных петель для реактора.

Создание в 30-х годах в Абастумани на горе Канобили первой в СССР горной астрофизической обсерватории явилось началом широкого развития исследований по основным направлениям астрофизики.

В Абастуманской астрофизической обсерватории Академии наук успешно ведется изучение межзвездной среды, строения Галактики, переменных и нестационарных звезд, их спектральных характеристик, поверхности Луны, верхней атмосферы Земли, проводятся работы по Службе Солнца и т. д.

В Абастумани установлен 33-см рефрактор, первенец советского астрономического приборостроения, и внедрен в практику наблюдений электрофотометрический метод, нашедший большое развитие и применение в астрономических обсерваториях страны.

Абастуманская обсерватория вооружена также менисковым телескопом системы Д. Д. Максутова — крупнейшим среди телескопов подобного типа. Телескоп позволил осуществить в небывалых до тех пор в Советском Союзе масштабах спектральные исследования, включающие классификацию звезд по спектрам и светимостям и спектральное и спектрофотометрическое изучение нестационарных и переменных звезд. По этим исследованиям Абастуманская обсерватория занимает ведущее положение среди обсерваторий страны.

Грузинскими учеными классифицировано около 30 тыс. звезд, выявлено несколько сот новых эмиссионных звезд, исследованы связь последних с другими галактическими объектами, расслоение звезд в нескольких звездных ассоциациях, морфология межзвездной поглощающей среды и распространение звезд в различных галактических направлениях, выполнена вся спектральная часть кооперированной работы по так называемому комплексному плану изучения Млечного пути.

Выполнены также спектральные исследования короткопериодических цефеид, новых звезд и др. Открыто до двух десятков новых планетарных туманностей. Внедрена в работу трехцветная фотографическая и фотоэлектрическая фотометрия.

Развитие промышленности, транспорта и других отраслей народного хозяйства республики потребовало обеспечения этих отраслей соответствующим сырьем. Это привело к большому подъему горной промышленности. Первоочередной стала задача изучения геологического строения и истории развития территории Грузии, что должно было дать надежное обоснование разведки полезных ископаемых и способствовать освещению общетеоретических вопросов геологии.

В 1925 г. был основан Грузинский геологический институт (ныне Геологический институт АН Грузии). В 1929 г. на базе небольшой университетской лаборатории был создан Грузинский институт прикладной минералогии (ныне Кавказский научно-исследовательский инсти-

тут минерального сырья Министерства геологии СССР). В дальнейшем был основан Закавказский геологоразведочный трест (ныне Управление геологии при Совете Министров Грузинской ССР), а также другие геологические учреждения.

В настоящее время исследования по современным направлениям геологической науки проводятся в Геологическом институте Академии наук, Тбилисском университете, Грузинском политехническом институте и в ряде отраслевых организаций.

Широкий фронт геологических исследований охватывает вопросы палеонтологии, стратиграфии, региональной геологии, тектоники, петрологии, вулканологии, литологии, геологии рудных месторождений, минералогии, геохимии, геологии изотопов и др.

Заслугой грузинских геологов является установление детальной стратиграфии мезо-кайнозоя, изучение многообразной ископаемой фауны и флоры, изучение тектонического строения территории Грузии и всестороннее исследование развитых на ней магматических, метаморфических, осадочных и вулканогенно-осадочных формаций, а также разнообразных минеральных ассоциаций; установление закономерностей распределения редких и рассеянных элементов, изучение геологических условий формирования полезных ископаемых, разработка вопросов абсолютной датировки горных пород и многое другое.

Крупные комплексные работы последнего времени, проведенные в Сванети и Раче Геологическим институтом в сотрудничестве с Управлением геологии при Совете Министров Грузии, выявили ряд новых данных по геологическому строению и истории развития полосы палеозойских осадков и флишевых отложений юрского и нижнемелового возраста складчатой системы южного склона Большого Кавказа.

За последние годы существенно пополнились сведения о геологии четвертичных отложений территории Грузии.

Объектом многочисленных петрологических исследований явились домезозойские кристаллические породы — метаморфические толщи и гранитоиды, а также постпалеозойские кислые и основные интрузивные образования Большого Кавказа, Дзирульского, Храмского и Локского массивов.

Благодаря систематическому изучению широко распространенных в пределах Грузии разновозрастных вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований определены их особенности, связанные с приуроченностью к геосинклинальным и глыбовым участкам земной коры, намечены закономерности эволюции их химического состава во времени и пространстве; установлена связь ряда железорудных, медно-серноколчеданных и других месторождений с эффузивным вулканизмом. В этом же аспекте поставлена важная проблема характера формирования Чиатурского марганцевого месторождения.

Завершена сводная работа по уточнению абсолютной геохронологической шкалы фанерозоя и датировке основных этапов интрузивной деятельности Кавказа.

Многочисленные исследования посвящены изучению вещественного состава, структурно-текстурных особенностей и геологических

условий формирования месторождений рудных ископаемых, в том числе свинцово-цинковых, полиметаллических, медноколчеданных и др.

Составлены прогнозно-металлогенические карты юго-восточной Грузии.

В области изучения генетической связи оруденения с магматизмом геохимическими методами получены интересные данные по содержанию свинца, цинка и меди, а также редких щелочных элементов — лития и рубидия — в интрузиях Аджарии. Даны рекомендации по комплексному использованию руд ряда сульфидных месторождений Грузии.

До революции в Грузии и во всем так называемом Кавказском крае единственным геофизическим учреждением была Тбилисская физическая обсерватория, имевшая поначалу только метеорологическое и магнитное отделения, лишь много позднее в ней было образовано также сейсмическое отделение.

После установления в Грузии Советской власти растущие потребности народного хозяйства вызвали необходимость широкого изучения местных геофизических условий, а это потребовало организации в обсерватории аэрологического и актинометрического отделений, а также расширения синоптического и магнитного отделений и сети метеорологических станций.

В 1935—1937 гг. построена магнитная обсерватория в Душети, являющаяся единственной опорной базой на всем Кавказе для изучения магнитного поля Земли. В 1941 г. сооружена Казбегская высокогорная метеорологическая обсерватория.

Дальнейшее развитие геофизика получила в Грузии после создания в системе Академии наук Института геофизики.

Грузинские геофизики занимаются изучением природы геофизических явлений, происходящих в недрах Земли, ее коре и окружающем пространстве, разработкой методов активного воздействия на ход некоторых естественных процессов и т. д.

За последние годы разработана карта сейсмического районирования территории Грузии, которая увязана со схемой сейсмического районирования территории Азербайджана, Армении и Северного Кавказа.

Составлена сводная микросейсмическая карта Грузинской ССР и карта эпицентров с данными о точности их определения и энергии землетрясений. Результаты сейсмических исследований являются основой установления норм сейсмического строительства.

Изучение методами сейсмометрии глубинных геологических структур в Восточной Грузии имеет важное значение для поисков месторождений нефти.

На территории Грузии и в других районах Кавказа выполнены значительные работы по изучению гравитационного поля и его интерпретации с целью исследования строения земной коры. Большая работа проведена по составлению гравиметрической карты Кавказа.

Электрическая разведка территории южного склона Кавказского хребта в пределах Кахети для поисков месторождений цветных металлов выявила несколько значительных аномалий. Ведутся крупные



Институт субтропического хозяйства. Сухуми

электроразведочные работы на Аджарском полиметаллическом месторождении.

Широкую известность получили теоретические и экспериментальные исследования процессов образования мощных кучевых облаков и методика воздействия на них для предотвращения градобитий. Разработан метод воздействия на градовые процессы и созданы технические средства для внесения в облака соответствующих реагентов. Этот метод нашел уже применение и в других союзных республиках (Молдавской, Узбекской и Таджикской ССР), а также внедряется в практику сельского хозяйства Народной Республики Болгарии.

Географическая наука имеет в Грузии славные традиции. На современном этапе она получила надлежащее развитие после создания в системе Академии наук в 1945 г. Института географии им. Вахушти на базе географо-геологического факультета Тбилисского университета.

В настоящее время комплексное географическое изучение охватывает почти всю территорию Грузии.

В процессе решения региональных географических проблем разрабатываются вопросы, представляющие общий методический и теоретический интерес преимущественно для горных стран.

 На основе физико- и экономико-географических исследований разработаны научные рекомендации рационального использования экономических ресурсов Грузии, правильного размещения ее производительных сил и система мероприятий по борьбе с вредными явлениями природы.

Установлены важные закономерности строения и развития рельефа и размещения четвертичных отложений, открыты и изучены десятки крупнейших карстовых пещер и подземных полостей, разработана методика водных исследований в условиях горного рельефа и определены водные ресурсы Грузии.

Изданный на грузинском и русском языках «Комплексный географический атлас Грузинской ССР» содержит более 230 карт, подытоживающих результаты современных исследований природных ресурсов, населения, экономики, культурного строительства, здравоохранения и истории Грузии.

До установления Советской власти техническая мысль в Грузии развивалась слабо, так как колониальная политика царской России больше столетия всячески препятствовала созданию национальных кадров технической интеллигенции.

При Советской власти впервые был создан ряд высших технических учебных заведений и научно-исследовательских учреждений, воспитавших многочисленные национальные кадры и развернувших обширную исследовательскую работу как по теоретическим вопросам, так и в особенности по разработке и использованию местных ресурсов.

В настоящее время технические науки в Грузии представлены широкой сетью академических, учебных и ведомственных институтов и других научных учреждений.

В первые же годы после установления Советской власти в Грузии, богатой полезными ископаемыми, была осуществлена коренная реконструкция горной промышленности, занявшей впоследствии одно из ведущих мест в экономике молодой республики. Развитие в Грузии горной науки тесно связано с разработкой важнейших месторождений полезных ископаемых. В настоящее время научно-исследовательские работы в области горного дела ведутся в основном в академическом Институте горной механики, разработки месторождений и физики взрыва им. Г. А. Цулукидзе, в Грузинском политехническом институте и других учреждениях.

В последние годы широкое развитие получили такие важные отрасли горной науки, как физико-технические основы разработки месторождений, горная механика, рудничная газоаэродинамика, механизация и автоматизация горных работ.

Значительное развитие получила теория устойчивости работы турбомашин. Разработан оригинальный метод проверки устойчивости и однозначности режимов работы вентиляторов на линейных электрических моделях и электронных вычислительных машинах, установлены параметры устойчивости работы вентиляторов и определены условия их нормальной работы. Полученные результаты приняты в Советском Союзе за основу при проектировании вентиляторных установок.

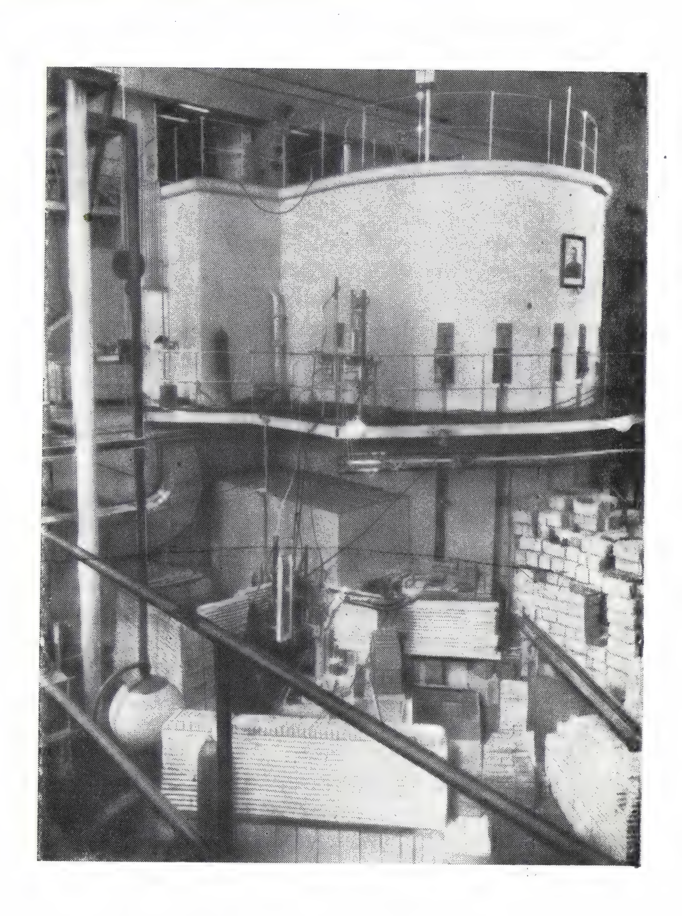
Разработана теория гидравлического удара при транспортировании двух- и трехфазных жидкостей.

Исследованы вопросы эксплуатации подвесных канатных дорог и динамики их работы. Разработаны схемы автоматизации подвесных канатных дорог.

Выполнены комплексные исследования по освоению Ткибули-Шаорского каменноугольного месторождения. Разработана проблема обогащения ткибульских липтобиолитовых углей, являющихся ценным сырьем для получения пластмасс.

Развиты научные основы разработки сильно нарушенных угольных месторождений. Значительно усовершенствована технология разработки Ткибульского и Ткварчельского каменноугольных месторождений, Чиатурского месторождения марганца и других жильных месторождений.

Впервые в Советском Союзе на шахте № 6 треста «Ткварчельуголь» введена в действие подземная пассажирская подвесная канатная дорога, предназначенная для механизированной перевозки рабочих.



Ядерный реактор Института физики АН Грузинской ССР

Установление Советской власти в Грузии создало благоприятные условия также для развития строительной науки, причем с самого же начала большое внимание было уделено проблемам, связанным с особенностями рельефа и геологического строения территории республики, которая характеризуется, в частности, сложной топографией и наличием районов сейсмической активности.

В связи с этим возникла необходимость разработки проблем сейсмостойкости, строительства гидротехнических сооружений, работы железнодорожного и автомобильного транспорта в горных условиях и др.

Исследования в области строительной науки ведутся в Институте строительной механики и сейсмостойкости Академии наук, Научно-исследовательском институте промышленности строительных материалов, в Тбилисском научно-исследовательском институте сооружений и гидроэнергетики им. А. В. Винтера, Грузинском политехническом институте и др.

Получившие широкую известность исследования по вопросам сейсмостойкости сооружений базируются на динамической теории сейсмостойкости, принципиальные основы которой созданы впервые грузинской школой специалистов по антисейсмическому строительству.

Разработаны способы расчета гидротехнических сооружений на сейсмостойкость. Проведено микрорайонирование большого числа городов и строительных площадок важных объектов, в том числе гидротехнических как в самой Грузии, так и в других районах Советского Союза (в Сибири, Средней Азии, на Северном Кавказе и др.). Разработаны рациональные способы соединения панелей и мероприятия по повышению сейсмостойкости многоэтажных кирпичных зданий.

Важное значение имеют исследования, направленные на развитие и совершенствование методов расчета пространственных конструкций как в упругой, так и в пластической стадии. Большое внимание уделяется вопросам расчета и конструирования таких прогрессивных конструкций, как висячие оболочки. Разработаны перспективные схемы таких оболочек и методы расчета, как приближенные, так и точные, с применением ЭЦВМ. Значительную ценность представляет разработка методов статического расчета арочных плотин, в частности метода их расчета по дискретной схеме.

Машиноведение возникло в Грузии в сущности лишь после установления Советской власти. Исследования по проблемам машиноведения ведутся в основном в Институте механики машин и полимерных материалов Грузинской Академии наук, а также в Политехническом и Сельскохозяйственном институтах.

В целях повышения надежности и долговечности мобильных машин разработаны методы их расчета с учетом своеобразных условий эксплуатации в горной местности. Важные результаты получены при исследовании прочности и пластичности пластмасс, расчете зубчатых колес из полимеров, а также по вопросам ползучести и релаксации напряжений конструкционных пластмасс. Разработана фотооптическая система автоматического вождения трактора.



Институт физики АН Грузинской ССР

Создана система автоматического управления замедлителем автомобиля, основанная на логическом принципе действия и обеспечивающая максимальную эффективность применения замедлителей без изменения техники управления автомобилем.

Разработана аппаратура для измерения расхода топлива и определения режимов работы мобильных машин. Созданы специальные приборы АР-5 и ТР-7, фиксирующие основные показатели режимов работы автомобиля и измеряющие расход топлива при длительных переменных режимах работы.

За последние годы в Грузии развились такие области современной науки, как кибернетика, электроника, автоматика и телемеханика.

Интенсивные работы в этих областях ведутся в Институте кибернетики и Институте электроники, автоматики и телемеханики АН Грузинской ССР, Тбилисском научно-исследовательском институте по приборостроению, средствам автоматизации и системам управления, Тбилисском университете, Грузинском политехническом институте и в ряде других отраслевых научных учреждений и конструкторских организаций.

Ведется экспериментальное и теоретическое исследование физических, биологических и функционально-логических основ создания кибернетических и бионических систем, разработка теоретических основ и создание систем оптимального автоматического управления различными процессами на базе современной электронной техники и т. д.

Разработаны основы создания элементов кибернетических систем на новых физических принципах, теоретические и экспериментальные основы физической и химической кибернетики, основы перехода к новым физическим методам обработки информации на уровне отлаженных подпрограмм, методы предсказания поведения больших систем на основе неполной информации.

Разработаны и созданы различные элементы, приборы и установки, дающие возможность конструировать кибернетические системы нового типа. Проведены исследования на уровне отлаженных подпрограмм по транспортно-игровым проблемам в случае ограниченной пропускной способности. Разработаны методы анализа сложных стохастических процессов, в том числе анализа электроэнцефалограмм, и другие, получившие применение в медицинской диагностике, а также в различных отраслях народного хозяйства.

В области биокибернетики получены методы управления некоторыми биообъектами и созданы соответствующие модели, а также приборы управления.

Разработаны вероятностные методы моделирования и расчета физических, химических и биологических цепных процессов и структур (экология, процессы роста полимеров, управление цепными реакциями и др.). Разработан математический аппарат аналитического описания сложных нейронных сетей.

В результате совместной работы Института кибернетики, Грузинского научно-исследовательского института энергетики им. А. И. Дидебулидзе и Вычислительного центра Грузинской Академии наук разработана методика статистико-вероятностного моделирования речного стока.

Выполнены важные исследования по автоматическому распознаванию комплекса речевых команд. Создано экспериментальное устройство для автоматического распознавания до 20 речевых сигналов.

Исследованы возможности опознавания речевых сигналов при помощи универсальной вычислительной машины и разработаны алгоритмы их распознавания на цифровой вычислительной машине. Разработан и создан специальный алгоритм распознавания. На основе проведенных исследований в ближайшем будущем станет возможным создание компактных устройств по распознаванию речевых команд, которые найдут широкое применение в различных отраслях народного хозяйства.

Завершена работа по построению алгоритма автоматического перевода с русского языка на грузинский.

Разработанная грузинскими учеными специализированная вычислительная машина применяется для автоматизации процессов расчета и конструирования различных систем автоматического управления.

Установлены основные принципы управления технологическим процессом получения стабильных изотопов. Созданы отдельные образцы систем телеуправления, телеизмерения и телеконтроля для газового хозяйства Тбилиси и Минска. Грузинские ученые завершили работу по созданию универсальной вычислительной машины, основные характеристики которой позволяют легко использовать ее как управляющую.

Созданы специализированные вычислительные устройства — дискретный коррелятор, дисперсиометр и преобразователь график-код для статистического анализа сложных производственных процессов.

Химические исследования начались в Грузии после организации Тбилисского университета. Их целью было изучение минерального сырья, вод, продуктов сельского хозяйства и ряда других объектов. В дальнейшем широко развернулись научно-исследовательские работы на кафедрах неорганической, органической, аналитической и физической химии. Среди них особо следует отметить исследования в области кинетики процессов горения и органического синтеза.

Важной вехой в развитии химической науки в Грузии явилось создание в 1929 г. Института химии им. П. Г. Меликишвили, который в 1941 г. вошел в состав Академии наук Грузии. Впоследствии были организованы и другие академические институты химического профиля.

В настоящее время исследования по актуальным направлениям современной химии и металлургии развиваются в Институте физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили, Институте неорганической химии и электрохимии, Институте металлургии, Институте фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе, отраслевых институтах и на соответствующих кафедрах высших учебных заведений.

Важное значение имеют работы по изучению строения вещества, исследованию адсорбционных, каталитических и коллоидных свойств твердых тел, синтезу и изучению высокомолекулярных веществ и биологически активных соединений.

Работы в направлении синтеза и изучения свойств цеолитов (молекулярных сит) открывают широкие перспективы их применения в различных отраслях народного хозяйства.

Впервые выделены и охарактеризованы новые кристаллические и некристаллические высокомолекулярные углеводороды нефти с весьма своеобразными физико-химическими свойствами. Исследования по люминесценции нефтей определили постановку широких комплексных работ в контакте с рядом передовых научных учреждений Советского Союза.

Изучены физико-химические свойства и дана характеристика структуры и сорбционных свойств поверхности природных и активированных грузинских бентонитовых глин и их модификаций.

Разработаны новые пути синтеза ряда полициклических углеводородов.

Заслуживают внимания работы по развитию научных основ новых аналитических методов определения присутствия элементов в виде следов в природных объектах и сверхчистых веществах и их изотопного состава.

Выявлена способность продуктов окисления природных полимерных углеводородов образовывать высокоустойчивые и биоактивные органические комплексы — хелаты металлов. Разработаны методы получения различных их марок.

Важные результаты получены в области химии и технологии природных полимерных материалов — рабдописситов, применяемых для получения новых рабдопосситово-фенольных пластмасс.

В области неорганической химии и электрохимии ведется изучение химии и электрохимии марганца и его соединений, влияния излучений на химические процессы, изучение термодинамических свойств неорганических соединений, физико-химическое и химико-технологическое исследование минерального сырья Грузии.

Создана высокотемпературная калориметрическая установка довольно высокой точности для экспериментального исследования высокотемпературной теплоемкости и энтальпии твердых веществ, в первую очередь полупроводниковых материалов — ферритов.

Весьма перспективны работы по новым электрохимическим преобразователям, которые могут быть использованы в различных отраслях современной техники.

Изучается механизм работы катодных материалов источников тока, исследуются электродные процессы в водных и неводных (органических) растворах и т. д.

Начаты работы по получению солей реактивной чистоты на базе местного минерального сырья (соли марганца, цинка, бария, меди, свинца и др.).

В области фармакохимии изучается химия биологически активных веществ, содержащихся во флоре Грузии, и ведутся работы по созданию на этой основе новых средств, используемых как в медицине, так и в ряде отраслей народного хозяйства.

Результаты химического и биологического изучения алкалоидов барвинка травянистого дают основание рассчитывать на создание препаратов для профилактики и лечения медикаментозной лейкопении, лучевых поражений и комбинированного лечения злокачественных опухолей. На основе изучения лекарственной флоры выявлены растения, содержащие стероидные сапогенины (диосгенин и тигогенин) — исходное сырье для синтеза стероидных гормональных препаратов.

Разработаны методы получения кристаллического яблочнокислого железа и его спирто-водного раствора. Эти препараты находят применение при лечении гипохромной анемии. Разработаны способы приготовления из бентонитовых глин Асканского месторождения некоторых медицинских мазей, в которых органические пищевые жировые основы заменены минеральными (препарат «Тиха-аскане»).

Разработаны упрощенные микрометоды одновременного определения углерода, водорода и серы, а также углерода, водорода и азота в нитросоединениях; методы эти найдут широкое применение в лабораторной практике.

Ряд исследований направлен на использование в металлургии новых видов сырья, создание новых экономнолегированных сплавов

для химической, пищевой, судостроительной, машиностроительной и электротехнической промышленности, на разработку новых и усовершенствование существующих технологических процессов производства металлов, на создание новых конструкций металлургического оборудования и др.

Результаты исследований по проблеме закрытых ферросплавных печей легли в основу освоения на Алмазнянском и Зестафонском заводах первых промышленных печей мощностью 10,5 *Мва* для плавки силикомарганца и мощностью 16,5 *Мва* для плавки силикомарганца и 45-процентного ферросилиция.

Разработана технология получения чистого металлического хрома хлорированием хромовой руды и дальнейшим металлотермическим восстановлением полученных хлоридов. Рекомендован новый силикокальциевотермический метод получения цезия, рубидия, калия и натрия из их хлоридов и фторидов. Разработана технология получения металлического мышьяка из арсенопиритной руды Цанского месторождения. Предложен и исследован новый электрохимический метод извлечения алюминия из его промышленных сплавов типа ферросиликоалюминия.

Ведется работа по получению вакуумтермическим путем некоторых редкоземельных металлов, в частности европия, самария, иттербия и тулия.

Изучены условия процесса кристаллизации новых полупроводниковых твердых растворов системы германий — кремний. Получены монокристаллы бора высокой степени чистоты. Проведены исследования важных для полупроводниковой техники физических свойств чистейшего бора и сплавов германий — кремний.

Традиционными для грузинской науки являются такие области биологии, как физиология, ботаника, палеобиология, зоология и др. Развитию многих направлений биологической науки способствовали исключительное многообразие и богатство флоры и фауны и ряд других специфических особенностей Грузии. Работы по современным направлениям биологической науки ведутся в институтах Академии наук республики, в высших учебных заведениях и других научных учреждениях. Большие успехи достигнуты в области физиологии, ботаники, биохимии, биофизики, генетики, палеобиологии, зоологии и экспериментальной морфологии.

Прочная база для роста научных кадров и ведения исследовательской работы по физиологии была создана в Тбилисском университете. На базе физиологической лаборатории университета был создан Институт физиологии, который впоследствии вошел в состав Академии наук республики и в настоящее время является одним из крупнейших научных учреждений Советского Союза в области физиологии человека и животных.

Исследования грузинской школы физиологов, получившие широкое признание не только в Советском Союзе, но и далеко за его пределами, развиваются в направлении изучения основных закономерностей высшей нервной деятельности и нейрофизиологии человека и животных, функциональной биохимии нервной системы, влияния радиации на

организм животных, молекулярной биологии. В настоящее время наибольшее внимание уделяется изучению физиологических и биохимических основ памяти.

Получены важные результаты в области изучения нервных механизмов ориентации в пространстве человека и животных, имеющие значение для космической физиологии. Выяснена роль различных образований головного мозга в условиях свободного передвижения в отсроченных реакциях, являющихся аналогом памяти. Изучены нервные механизмы, обусловливающие задержку информации в центральной нервной системе и окончательное ее фиксирование.

Установлен факт регуляции корой головного мозга проведения афферентных импульсов, что имеет определенное значение для правильного понимания нервных механизмов, лежащих в основе ощущения и восприятия.

Ведутся исследования по установлению последовательности и взаимосвязи превращений соединений, участвующих в образовании аммиака, и определению участия фосфолипидов и нуклеиновых кислот в обмене азотистых соединений в головном мозге.

Детально изучены патологические процессы расстройства мозгового кровообращения и физиологические компенсаторные механизмы, устраняющие и ослабляющие эти расстройства. Проводятся исследования по выяснению физиологических механизмов корреляции кровообращения в мозге с его функцией и с метаболизмом в нем.

Широкое развитие получили работы по изучению влияния ионизирующей радиации на организм.

На базе ряда научных отделов Тбилисского ботанического сада был организован Институт ботаники, вошедший впоследствии в состав Академии наук и превратившийся в главный центр ботанической науки в Грузии.

Большая заслуга принадлежит грузинским ботаникам в изучении естественной и культурной растительности Грузии, в разработке проблемы происхождения культурных растений, в частности в выяснении и уточнении роли Грузии в происхождении культурных форм пшеницы.

Результаты исследований в области систематики и географии растений, геоботаники, изучения культурной флоры, физиологии, генетики, цитологии и эмбриологии растений и радиобиологии имеют большое теоретическое и важное практическое значение для освоения и рационального использования богатейших растительных ресурсов Грузии.

Издан фундаментальный восьмитомный труд «Флора Грузии», в котором подведены итоги обширных исследований по инвентаризации флоры.

Работы, проведенные геоботаниками по паспортизации естественных кормовых угодий Грузии, послужили научной основой специализации и районирования различных отраслей животноводства.

Создана полигеномная форма пшеницы, сочетающая признаки пшеницы и ржи и имеющая высокую продуктивность колоса и ряд других хозяйственно ценных свойств. Выделены холодостойкие скороспелые

формы кукурузы, перспективные для культивирования в высокогорных условиях. Выявлен ряд засухоустойчивых гибридных форм, перспективных для развития степного плодоводства в засушливой степной и полупустынной зонах Восточной Грузии.

Издана капитальная работа большого теоретического значения — «Пол у растений».

Настойчиво изучаются причины хлороза виноградной лозы и изыскиваются возможности его преодоления.

Исследования по интродукции и акклиматизации растений успешно развиваются в таких старейших научных учреждениях, какими являются входящие в состав Академии наук Центральный (Тбилисский), Сухумский и Батумский ботанические сады.

Важное значение для развития зоологических исследований имело создание в 1935 г. Зоологического сектора Грузинского филиала АН СССР, преобразованного в 1941 г. в Институт зоологии Академии наук Грузии. Работы в области зоологии ведутся также в Тбилисском университете, в Сельскохозяйственном и Медицинском институтах, а также в педагогических вузах и других учреждениях. В основном они имеют задачей планомерное изучение видового состава, эколого-географического распределения и хозяйственного значения отдельных групп наземных животных по природным зонам Грузии.

Результаты изучения качественного и количественного состава фаунистических комплексов на освоенных и неосвоенных участках находят практическое применение при решении вопросов борьбы с вредными животными и охраны полезных животных. Изучена экология отдельных видов (популяций) животных, играющих положительную или отрицательную роль в народном хозяйстве и здравоохранении.

Завершено изучение гельминтофауны охотничье-промысловых животных Восточной Грузии, мышевидных грызунов, домашних водоплавающих и куриных птиц, рыб Тбилисского водохранилища, нематодофауны короедов в Боржомском ущелье и др.

Проведено гидробиологическое и ихтиологическое исследование внутренних водоемов, в частности Тбилисского и Ткибульского водохранилищ и озера Рица.

Богатые палеонтологические материалы, собранные в процессе геологического изучения территории Грузии, сделали возможным не только систематическое изучение и описание ископаемых остатков представителей различных групп животных и растений, но и развитие нового палеобиологического направления в палеонтологии.

Работы в области палеонтологии были начаты в Академии наук еще в Секторе палеобиологии, преобразованном впоследствии в институт. В настоящее время изучается история развития органического мира (животных и растений) геологического прошлого.

Дано палеобиологическое обоснование дробного стратиграфического расчленения мезозойских и кайнозойских отложений, развитых на территории Грузии и смежных с ней областей Юга СССР. В частности, палеобиологически обосновано дробное стратиграфическое расчленение верхнеюрских отложений Крымско-Кавказской области, палеогеновых,

миоценовых и плиоценовых морских и континентальных отложений территории Юга СССР.

Освещены некоторые важные вопросы эволюционного учения: вопросы взаимосвязи между онтогенезом и филогенезом, полового отбора, эволюционного прогресса и др.

На современном этапе развития науки биохимия стала одной из ведущих отраслей биологических наук. В 1965 г. в составе Академии наук была создана Лаборатория биохимии растений — самостоятельное научно-исследовательское учреждение, основным направлением которого является биохимия соединений вторичного происхождения, причем особо следует отметить биохимию фенольных соединений, которая имеет большое значение для создания научных основ технологии переработки винограда, чая, табака и вообще сырья растительного происхождения.

Установлена химическая природа флавоноидов некоторых ведущих сельскохозяйственных культур. Показано, что в обмене веществ растений фенольные соединения являются ингибиторами, активаторами, а в ряде случаев и метаболитами. Выявлены новые источники промышленного получения витамина Р. Доказано, что ткани высших растений способны расщеплять ряд ароматических соединений, фенол, кварцетин, катехтин, эвгенол и другие циклические вещества превращаются в соединения с открытой цепью. На основании этих исследований в новом аспекте рассматривается питание растений органическими веществами. Установлено, что высшие растения могут усваивать и превращать многие компоненты эфирных масел (метан, этан, пропан, бутан, пентан, бензол, толуол, ксилол и др.), которые включаются в обмен веществ в листьях и корнях растений и первичными продуктами превращения которых являются органические кислоты.

Выявлена возможность биологической очистки атмосферы от загрязнения.

Следует отметить также исследования в области химизма природного спиртового брожения. Выяснено, что основные, вторичные и побочные продукты спиртового брожения участвуют в образовании биомассы дрожжей и что между эндогенными и экзогенными превращениями существует постоянная тесная связь.

Цикл исследований посвящен метаболизму органических кислот, аминокислот, пептидов и белков в многолетних растениях. Из растений выделен ряд пептидов, молекулы которых содержат от 5 до 11 аминокислотных остатков. Выявлены закономерности аминирования и переаминирования кетокислот и превращений их промежуточных продуктов — аминокислот — в ряде технических культур.

В Институте экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН Грузии ведется интенсивная работа по изучению сосудистой и нервной систем как в онто- и филогенетическом аспекте, так и экспериментально, путем создания моделей заболеваний.

Установлены своеобразия устройства сосудистой и нервной систем различных областей человеческого организма, позволившие морфологически обосновать более рациональные методы оперативного вмешательства. Ряд работ посвящен морфологическому проявлению процесса

старения. На примере определенных полей коры большого мозга человека выявлена закономерность возрастных изменений разных структурных элементов и совокупность этих изменений в правом и левом полушариях.

Сельскохозяйственная культура в Грузии имеет древнейшие традиции. Для каждого микрорайона еще исстари были выведены подходящие сорта хлебных злаков, виноградной лозы, плодовых и других культурных растений, а также соответствующие породы животных.

Организованный еще в 1921 г. агрономический факультет Тбилисского университета в 1930 г. был преобразован в Сельскохозяйственный институт. Наряду с ним с 1932 г. работу по подготовке кадров ведет также Зооветеринарный институт.

В настоящее время в Грузии имеется широкая сеть научно-исследовательских и других учреждений, в которых ведется плодотворная работа в различных отраслях сельскохозяйственной науки. Достигнуты значительные успехи в области научных проблем земледелия, виноградарства и виноделия, плодоводства, защиты растений, животноводства, агротехники и агрономии, мелиорации и гидротехники, механизации и электрификации, экономики и организации сельского хозяйства.

Важные работы выполнены по изучению почв Грузии с точки зрения их генезиса, сельскохозяйственного использования и увеличения плодородия.

Определены рациональные системы удобрения полевых культур. Изучены роль зеленых удобрений и микроэлементов в системе удобрений, а также ряд важнейших вопросов наиболее эффективного применения удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

В результате многолетних исследований создан комплекс агротехнических мероприятий по культурам чая, цитрусовых, лавра, тунга и другим субтропическим растениям.

Разработаны новые эффективные методы предпосадочной обработки почвы как на склонах, так и на равнине; определены рациональные способы закладки чайных плантаций, размещения чайных кустов и т. д.

Создана чаеуборочная машина «Сакартвело», успешно внедренная на чайных плантациях Грузии. Большие успехи достигнуты в селекции и семеноводстве чая. Выведены и внедрены в производство новые ценные сорта; особого внимания заслуживают морозостойкие гибриды, предназначенные для северных чайных районов.

Изучены ботанические и агробиологические особенности, а также хозяйственные качества около 500 грузинских сортов винограда; выявлены высококачественные десертные и винные, в том числе шампанские, сорта. Создан богатый ассортимент широко известных грузинских вин. Изучены сырьевая база грузинских коньяков и влияние типа вина и спиртоперерабатывающих аппаратов на качество коньячного спирта.

Исследованы местные ресурсы плодовых растений и их сортовой состав. Разработаны вопросы агротехники плодоводства, в частности

 такие, как режим питания плодовых, влияние многолетних трав, мульчирования и других способов содержания почвы на рост, развитие и плодоношение плодовых деревьев.

Разработаны актуальные вопросы орошения, осушения, создания гидротехнических сооружений, механики грунтов, горной мелиорации, борьбы с селевыми потоками, механизации мелиоративных работ и т. д.

Медицинская наука в Грузии имеет большие традиции. Еще в глубокой древности медицинские познания в Грузии достигли значительного уровня. Уже тогда применялись с лечебной целью различные произрастающие в Грузии лекарственные растения, существовали своеобразные описания различных болезней, трактовка их происхождения и способы лечения.

В истории грузинской медицины XIX век был тем периодом, когда, опираясь на богатый опыт прошлого, она приобщилась к достижениям России и передовых стран мира в этой области знания. Так была подготовлена почва для дальнейшего развития медицинского дела и медицинской мысли в Грузии.

Однако поставить медицинскую науку на прочную основу оказалось возможным только после установления в Грузии Советской власти. Важную роль в этом отношении сыграл медицинский факультет Тбилисского университета, преобразованный впоследствии в Медицинский институт.

В настоящее время, кроме Медицинского института, над актуальными проблемами медицинской науки работает около 20 ведомственных научных учреждений. Достигнуты значительные успехи во многих ее областях.

Ученые Грузии уделяют большое внимание природно-лечебным факторам, в частности бальнео-климатотерапевтическим ресурсам республики, по которым Грузия занимает одно из первых мест среди союзных республик. На ее территории выявлено около 1500 минеральных источников, большинство из них изучено и внедрено в физиотерапевтическую практику, а некоторые, например Цхалтубо, Боржоми, Саирме, Скури, признаны уникальными. Разработаны вопросы механизма действия и влияния на организм разнообразнейших лечебных факторов курортов.

Заслуживают внимания достижения по использованию новых ресурсов лекарственного растительного сырья для изготовления эффективных лечебных препаратов. В Грузии впервые в Советском Союзе было организовано производство бактериофага.

Значительные исследования проводятся по проблеме злокачественных опухолей. Важные результаты получены в области оперативного лечения туберкулеза. Разработаны эффективные меры борьбы с краевыми инфекционными болезнями в условиях субтропического климата Грузии. Научно обоснованные мероприятия обусловили резкое снижение заболеваемости эндемическим зобом. Разработаны методы профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Изучаются биологические основы шизофрении и некоторых реактивных психозов.

Высокий уровень организации здравоохранения в Грузии обусловил успешное изучение вопросов санитарии и гигиены населения, что позволило в свою очередь разработать гигиенические нормативы быта и труда промышленных рабочих, колхозников, учащихся и т. д.

Богатая многовековая духовная и материальная культура Грузии создала предпосылки для развития многих областей общественных наук. Широкие перспективы развития общественных наук в Грузии открылись после установления Советской власти.

В настоящее время в высших учебных заведениях и научных учреждениях ведутся интенсивные исследования по основным направлениям современных общественных наук.

Грузинскими учеными достигнуты значительные успехи в изучении многих проблем истории, археологии и этнографии, литературоведения, языкознания, истории грузинского искусства, археографии, востоковедения, философии, психологии, экономики, права.

Грузинская историческая наука, вооруженная марксистско-ленинской методологией, критически осваивая наследие досоветской историографии, достигла подлинного расцвета. Перед ней в качестве первоочередной задачи стояло исследование таких основных проблем, как этногенез грузинского народа, развитие первобытнообщинного строя, возникновение рабовладельческого общества и государства, генезис и развитие феодальных отношений, их разложение, возникновение и утверждение капитализма, формирование рабочего класса и история революционного движения, победа Советской власти и строительство социалистического общества в Грузии.

Глубокое изучение истории Грузии стало возможным благодаря широкой организации исследовательской работы в области истории, археологии и этнографии в ряде учреждений, среди которых в первую очередь следует назвать Институт истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили и Государственный музей Грузии им. С. Н. Джанашиа в составе Академии наук, Тбилисский университет, Институт истории партии при ЦК КП Грузии — Филиал Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и др.

Наряду с исследованием многовекового исторического прошлого грузинского народа, старого и нового быта населения Грузии и его материальной культуры изучались и изучаются вопросы истории соседних с Грузией стран Кавказа и Ближнего Востока, а также исторические взаимоотношения грузинского народа с народами нашей страны и других стран.

Грузинскими историками создан ряд капитальных работ. Составлен учебник «Истории Грузии», выдержавший уже несколько изданий как на грузинском, так и русском языках. Издано трехтомное учебное пособие по истории Грузии.

Вышел в свет университетский курс по археологии Грузии. Значительно продвинулась работа по созданию восьмитомной истории Грузии. Успешно продолжается археологическое изучение Грузии. Большую подготовительную работу ведут этнографы по составлению этнографического атласа Грузии.

Заслуживают внимания работы по исторической географии, изданию греко-римских и восточных источников истории Грузии.

В настоящее время литературоведческие исследования ведутся в Институте истории грузинской литературы им. Ш. Руставели Академии наук, Тбилисском университете и других научных учреждениях и высших учебных заведениях, где бережно хранятся традиции дореволюционного грузинского литературоведения по изучению и публикации литературных памятников.

Завершена работа над первыми томами шеститомной «Истории грузинской литературы», которые охватывают всю древнегрузинскую литературу (духовную и светскую) со времени ее возникновения до начала XIX в. Ряд работ посвящен актуальным проблемам развития современной поэзии и прозы, завершена работа над очерками по истории грузинской советской литературы.

Значительное место занимает в исследованиях литературоведов разработка актуальных вопросов теории литературы и марксистско-ленинской эстетики. Вышли в свет «Вопросы теории литературы и эстетики» (три тома).

В связи с 800-летием со дня рождения Ш. Руставели подготовлен и издан ряд крупных исследований, посвященных жизни, творчеству и эпохе гениального грузинского поэта и мыслителя, критический текст бессмертной поэмы «Витязь в тигровой шкуре» (с вариантами) и монографическое исследование творчества поэта. Интенсивно работает Комиссия по установлению академического текста поэмы Ш. Руставели «Витязь в тигровой шкуре».

Плодотворная работа проведена в области изучения грузинского народного творчества. Издано два тома коллективного сборника «Грузинский фольклор». Подготовлено четыре тома корпуса грузинской народной поэтической словесности.

Осуществлены академические издания произведений ряда классиков и видных представителей грузинской советской литературы.

Вплоть до установления Советской власти в Грузии языковедческие исследования ограничивались разработкой вопросов школьной грамматики. С созданием же Тбилисского университета, Грузинского лингвистического общества (1923 г.) и в особенности Института языка, истории и материальной культуры им. Н. Я. Марра (1936 г.), а вскоре самостоятельного Института языкознания Академии наук Грузии, развернулась большая работа по исследованию грузинского языка в современном его состоянии и в его богатых древних памятниках, а также и других картвельских (мегрело-чанского и сванского) языков.

Характерным направлением грузинского языкознания является исследование иберийско-кавказских языков, их грамматической структуры, лексики и истории. В этой области работы ведутся по изучению картвельских и горских иберийско-кавказских языков, а также научному освещению структурных и исторических взаимоотношений между ними.

Широко исследуются принципиальные проблемы и методологические вопросы общего языкознания. Разрабатываются такие узловые проб-

лемы теории языкознания, как вопросы историко-сравнительной методологии, принципы описательного анализа языка, вопросы общей фонологии, структурной и математической лингвистики, философии и социологии языка.

Завершена важная работа над первой частью многотомной монографии «Современный грузинский язык». Значительные работы ведут грузинские языковеды в области унификации литературного языка и научной терминологии.

Создание «Толкового словаря грузинского языка» в 8 томах, охватывающего основной словарный фонд современного грузинского языка (около 113 тыс. лексических единиц), — крупное достижение грузинской лингвистики. Издан трехтомный Русско-грузинский словарь (около 64 683 лексических единиц).

Богатое наследие старой грузинской письменности потребовало развития археографических исследований. В Академии наук на базе Отдела рукописей Государственного музея Грузии им. С. Н. Джанашиа в 1958 г. основан Институт рукописей им. К. С. Кекелидзе. Издано 14 томов описаний грузинских рукописей. Завершена работа над сборником избранных сочинений древних авторов («Многоглав»), содержащим древнейшие памятники грузинской переводной и оригинальной литературы V—IX вв. Научная публикация их имеет огромное значение для изучения грузинского языка и древнегрузинской письменности. Монографически изучен и подготовлен текст сочинения видного грузинского историка XVIII в. Папуна Орбелиани «Повествование о Картли» («История Картли»).

Изучение искусства грузинского народа, являвшееся в прошлом делом инициативы и личного почина отдельных энтузиастов, стало в Советской Грузии предметом планомерных и систематических усилий в созданных для этого специальных учреждениях.

Объединение всех художественных фондов в Государственном музее искусства «Метехи» и основание Института истории грузинского искусства Академии наук создали твердую базу для научно-исследовательской работы искусствоведов Грузии. При Тбилисском университете и Тбилисской академии художеств с 1921 г. созданы кафедры искусствоведения.

Результаты исследований истории грузинского искусства получили широкое признание как у нас, так и за рубежом.

Издан ряд капитальных монографий, посвященных отдельным областям грузинского искусства, отдельным этапам его развития. Видное место занимают исследования древнего зодчества и грузинской советской архитектуры.

Изучение грузинской живописи, скульптуры и графики охватывает творчество выдающихся мастеров советского периода и XIX в., памятники древнего искусства, решения скульптурного убора фасадов, степ и др.

Большое внимание уделяется монографическому изучению древней миниатюры и рукописного декора. Как итог изучения скульптуры и живописи советского времени изданы работы, посвященные твор-

честву таких мастеров, как Я. Николадзе, П. Оцхели, И. Габашвили, а также отдельным произведениям молодых графиков и скульпторов.

В области малых форм прикладного искусства изучаются история развития чеканки, керамики, резьбы по камню, дереву и кости, шитья — традиционных народных форм декоративного искусства.

Систематическое изучение языков и культур народов Востока стало развиваться в Грузии с основанием Тбилисского университета. Ныне в Академии наук создан Институт востоковедения, который ведет интенсивную научно-исследовательскую работу по актуальным проблемам востоковедения.

Значительны работы грузинских ученых по изучению структуры и истории ряда восточных языков, в том числе персидского, ассирийского, урартского языков и арабских диалектов Средней Азии. Свой вклад в византиноведение внесли грузинские историки многотомным изданием «Георгика», в котором систематизированы сведения византийских писателей о Грузии. Завершено изучение философских трактатов эпохи византийского Ренессанса, принадлежащих Иоанну Италу, по многочисленным рукописям книгохранения Италии, Испании и Нидерландов законченны грузинский и русский переводы этих трактатов, снабженные обширным исследованием.

Ряд работ посвящен вопросам истории стран Ближнего Востока. Изучаются вопросы национально-освободительного и антиимпериалистического движения народов Востока. Вышли в свет книги «Октябрьская революция и народы Ближнего и Среднего Востока» и «Вопросы новой и новейшей истории народов Ближнего Востока».

Богатая многовековая философская культура Грузии создала предпосылки для развития грузинской философской мысли. Философские исследования, помимо Тбилисского университета, ведутся в Институте философии Академии наук, а также в других научных учреждениях.

Исследован ряд актуальных и спорных проблем, касающихся предмета и задач логики, природы логических форм и законов. Среди книг по вопросам логики выделяется фундаментальное исследование «Диалектическая логика». Исследованы важные категории материалистической диалектики. Результаты исследований в области исторического материализма подытожены в коллективной работе «О закономерностях развития социалистического общества». Ведутся исследования и критический анализ основных направлений современной буржуазной философии и тех непреодолимых противоречий, к которым приходит буржуазная философская мысль при решении принципиальных вопросов философии. Исследования в области эстетики дали ряд коллективных работ, таких, как «Критика современных буржуазных эстетических теорий» и монография «К природе эстетического предмета».

Крупными успехами отмечено начавшееся в Грузии лишь после установления Советской власти развитие психологической науки. Они обусловили организацию в Академии наук Института психологии им. Д. Н. Узнадзе — единственного специального психологического учреждения в Советском Союзе.

Философским вопросам психологии посвящены книги «К методологии психологии», «Принципиальные вопросы психологии» (часть третья) и «Психологизм и антипсихологизм в психологии».

Грузинские психологи, рассматривая реальную деятельность личности как существенное звено в процессе детерминации психических явлений, развили оригинальную «концепцию установки», ставшую специфической проблемой грузинской психологической школы.

Психологические исследования в Грузии направлены на изучение проблемы психологических факторов приспособительно-целесообразного поведения индивида в плане общей, генетической, педагогической и медицинской психологии. В качестве основного фактора такой деятельности выявлена установка — готовность к определенной форме реагирования. Разработана экспериментальная методология исследования природы установки. В свете понятия «установка» проблема «бессознательного» в психологии рассмотрена с позиций строго экспериментального исследования. Полученные данные позволили дать положительную характеристику «бессознательного», тогда как прежде оно оставалось в психологии чисто негативным понятием.

В результате изучения установки показана необходимость преодоления механического подхода к поведению человека и перестройки учения о поведении, исходя из признания его целостным, активным процессом. Открыта важность изучения структуры поведения для выяснения природы процессов преориентации (антиципации, предуготовленности) к действию. Исследования установки раскрыли в поведении наличие «опережающего отражения», механизма сличения с ним информаций, поступающих по обратным связям.

Значительны успехи грузинской экономической науки, тесно связанной с народнохозяйственным развитием Грузии и Закавказья в целом.

Помимо Тбилисского университета, где заложена была основа систематическим экономическим исследованиям, в настоящее время имеются и такие специальные институты, работающие в этой области, как Институт экономики и права Академии наук, Научно-исследовательский институт экономики и планирования народного хозяйства при Госплане Совета Министров Грузинской ССР, Институт экономики и организации сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства Грузинской ССР, а также и другие учреждения.

Выполнены работы, посвященные актуальным вопросам политической экономии, комплексному развитию народного хозяйства Грузии и Закавказья и экономики отдельных отраслей народного хозяйства Грузии.

Ведутся исследования по марксистско-ленинской экономической теории, по истории народнохозяйственного развития Грузии и Закавказья в целом и грузинской экономической мысли; большое внимание уделяется работам по совершенствованию управления хозяйством, повышению эффективности общественного производства, использованию экономических стимулов научной организации труда.

Неизменно усиливается связь с производством. Развивается деятельность комплексных бригад, составленных из научных сотрудников

и представителей производства, по оказанию конкретной помощи в повышении экономической эффективности производства и экономических знаний рабочих и инженерно-технического персонала.

Исследования в области права до установления Советской власти в Грузии были представлены лишь в работах историков Грузии. Крупнейшим вкладом в этой области явилась трехтомная «История грузинского права». Первым центром научной работы в области права стал Тбилисский университет. Наряду с ним интенсивные правоведческие исследования ведутся в Институте экономики и права (Сектор права) Академии наук Грузии. Выполнен ряд работ, посвященных исследованию функций Советского государства, социалистической демократии и растущей роли общественных организаций. Заслуживают внимания работы по таким актуальным проблемам советского и административного права, как советский государственный аппарат, административно-правовая защита прав граждан, укрепление народного контроля. Должное внимание уделяется разработке некоторых проблем международного права. Важные исследования выполнены в области уголовного права, в частности по основным проблемам учения о преступлении. Разработан ряд интересных вопросов в области гражданского и уголовного процессов.

Значительные работы по истории государства и права Грузии дали публикации грузинских правовых памятников и их исследования. Ведутся также работы по истории государства и права Советской Грузии.

Важное значение для развития грузинской науки права, а также для практической деятельности государственных органов и органов суда имеет работа, проводимая по совершенствованию и обогащению грузинской юридической терминологии.

Плодотворная работа в области общественных наук ведется в Батумском научно-исследовательском институте, в Абхазском институте языка, литературы и истории им. Д. Н. Гулиа и Юго-Осетинском научно-исследовательском институте, которые входят в систему Академии наук Грузии.

В ближайшей перспективе предусматривается продолжение и всемерное расширение исследований по основным направлениям современной науки. Наряду с крупными теоретическими проблемами в области естественных и общественных наук намечается решение ряда важных задач народнохозяйственного значения.

Предполагается дальнейшее последовательное развитие и улучшение организационно-научной структуры научно-исследовательских учреждений республики, значительный рост и совершенствование их материально-технической базы.

Основные силы и средства будут сконцентрированы на тех важнейших проблемах, решение которых даст максимальный эффект. Грузинские ученые еще больше повысят эффективность своих исследований при более тесном контакте с производством. Они и впредь будут стремиться вносить свой вклад в процветание советской науки.

Р. Г. ИСМАЙЛОВ
Президент Академии наук Азербайджанской ССР

НАУКА СОВЕТСКОГО АЗЕРБАЙДЖАНА

Столетие со дня рождения Владимира Ильича Ленина совпадает по времени с пятидесятилетием установления Советской власти в Азербайджане. Такое совпадение дат символично, ибо становление и развитие свободной Азербайджанской Советской Социалистической Республики неразрывно связано с именем великого Ленина.

В. И. Ленин уделял огромное внимание Азербайджану, видя в нем не только главную нефтяную базу страны, но и один из форпостов коммунистической идеологии на ее восточных рубежах.

Азербайджан в прошлом, особенно в IX—XIII вв., имел превосходное сельское хозяйство, развитое искусство, богатые библиотеки. Азербайджан того времени дал человечеству такого тонкого мыслителя, как Бахманьяр, несравненного поэта Низами Гянджеви, архитектора Аджеми, создавшего мавзолей в Нахичевани. Обсерватория в южноазербайджанском городе Марага, основателем которой был известный ученый Насиреддин Туси, считалась тогда одной из лучших в мире.

В последующие века, несмотря на неблагоприятные условия исторического развития, талантливый азербайджанский народ выдвинул из своей среды крупных ученых, внесших немалый вклад в развитие научного прогресса. К ним в первую очередь относятся химик Мовсумбек Ханларов, историк Аббас Кули ага Бакиханов, философ Мирза Фатали Ахундов и многие другие. Однако подлинный расцвет азер-

байджанской науки и культуры наступил после Великой Октябрьской социалистической революции.

Прошло почти 50 лет с тех пор, как революционный пролетариат Азербайджана при поддержке беднейшего крестьянства и передовой интеллигенции сверг иго эксплуатации и взял власть в свои руки. Огромную помощь азербайджанскому народу оказал русский народ, протянувший ему верную дружескую руку в годы суровой революционной борьбы.

Одним из первых мероприятий Советской власти в республике была организация высших учебных заведений для подготовки национальных кадров, а также создание условий для комплексного исследования неисчерпаемых природных богатств края.

Научный прогресс в Азербайджане был частью прогресса науки всей нашей страны, который стимулировался потребностями социалистического строительства. Еще на заре Советской власти, весной 1918 г., В. И. Ленин определил главной задачей победившей революции созидательную работу по строительству нового, социалистического общества. Отмечая, что наша страна располагает всеми необходимыми для этого естественными богатствами, В. И. Ленин писал: «Разработка этих естественных богатств приемами новейшей техники даст основу невиданного прогресса производительных сил»[1]. И в том же 1918 г. Ленин дал свой знаменитый «Набросок плана научно-технических работ», который фактически стал первым перспективным планом научных исследований в нашей стране.

Социализм утверждает планомерную организацию производства, всей общественной жизни в интересах максимального удовлетворения материальных и духовных потребностей человека, открывает простор для развития научно-технической мысли, использует достижения науки и техники на пользу народа. Наука в социалистическом обществе является созидательной силой, одним из источников социального прогресса.

Развитие науки и культуры в Азербайджане протекало форсированно. В этом нашли свое яркое выражение дальновидность и демократичность ленинской национальной политики. Процесс ускоренного научного развития при социализме тех народов, которые отставали, находясь под игом империализма, прочно связан с именем В. И. Ленина. При этом предполагается концентрация материальных и духовных средств и целенаправленное финансирование науки в бывших национальных окраинах, создание на местах фундамента для ее дальнейшего развития, максимальное использование раскованных революцией творческих сил угнетенных в прошлом народов. Все основные идеи, с осуществлением которых связано развитие науки в бывших национальных окраинах, были выдвинуты, обоснованы и систематизированы В. И. Лениным. Претворение в жизнь этих идей и их дальнейшее развитие направлялось множеством политических и организационных мероприятий Коммунистической партии и Советского правительства.

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 188.



Президиум Академии наук Азербайджанской ССР

 Развитие науки в Азербайджане достигло ныне такого состояния, которое по всем объективным показателям может рассматриваться как огромная победа ленинской национальной политики и как историческое завоевание азербайджанского народа.

В наше время, когда размах и уровень научных исследований и всей организации научного поиска становится важнейшим признаком степени зрелости общественного развития, вопросы научной стратегии приобретают государственное значение. Для современной эпохи характерна ясно выраженная тенденция к широкой кооперации и фронтальности развития научных исследований, в ходе которых взаимодействие различных отраслей науки позволяет наиболее рационально использовать открытия теоретических и прикладных направлений, совершенствовать связи науки с производством, со всеми сторонами жизни общества.

В Азербайджане исследования проводятся широким фронтом взаимосвязанных отраслей науки, что исключает чрезмерную узость, насильственное самоограничение, разрыв кооперационных связей и т. д. Но вместе с тем здесь выделяются ключевые направления, связанные с исторически сложившейся доминантой в народном хозяйстве республики, определившейся в ходе социалистического разделения труда,— с нефтью.

Более тысячи лет азербайджанская земля известна как сокровищница редкой нефти. Нефть и нефтяной газ сейчас не только топливо, но и сырье для получения ценных продуктов химической промышленности. Азербайджанские нефти имеют замечательные, особенно важные для нефтехимической промышленности свойства. Естественно, что науки, связанные с разведкой, добычей, переработкой нефти, с нефтехимическими процессами, занимают ведущее место в Азербайджане. Современные научно обоснованные техника и технология бурения позволили довести глубину нефтяных скважин до 5 *км* (в том числе и в море), широко внедрить наклонное, турбинное и электробурение нефтяных скважин. Были даны научные рекомендации по разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений. Ученые помогли внедрению наиболее эффективных методов воздействия на нефтяные пласты, обеспечили развитие мощной нефтегазовой промышленности. Азербайджанские нефтяники поистине являются пионерами нефтяного дела в нашей стране.

Целый ряд прогрессивных способов добычи и переработки нефти, разработанных в Азербайджане, нашли применение в нефтедобывающих районах Советского Союза и за рубежом. В Азербайджане целеустремленно решаются проблемы поиска нефти и газа, совершенствуется технология их извлечения из недр — с глубин в несколько километров, а также проблемы нефтехимического синтеза.

Еще 10—15 лет назад в этом перечне проблем поиск, добыча и переработка нефти и газа прочно стояли на первом месте. Сейчас этого сказать уже нельзя. Центр тяжести и в промышленности и в науке перемещается на нефтехимию. Сюда направляются основные средства, оборудование, кадры. Здесь и наиболее внушительны результаты работ.



Академгородок

В настоящее время Азербайджан уже не является основной нефтедобывающей базой СССР, и доля азербайджанской нефти в общем нефтяном балансе страны невелика. Однако практическое овладение методами получения из нефтяных углеводородов не только смазочных масел и различных видов топлива высокого качества, но и многих важнейших синтетических продуктов и теперь, в период развернутого нефтехимического прогресса, вновь поставило азербайджанскую нефть, благодаря ее уникальным свойствам, в первые ряды. Азербайджан стал пионером нефтехимии в нашей стране, ярким свидетельством чего является создание целого комплекса гигантского Сумгаитского нефтехимического комбината. Достаточно сказать, что на основе азербайджанских нефтей уже получено более 124 наименований продукции нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, большинство из которых экспортируется в зарубежные страны, в том числе и в развитые капиталистические.

Все это стало возможным только благодаря неустанным поискам, широким научным исследованиям, проводимым научно-исследовательскими институтами республики, огромной заботе, поддержке и помощи, которые всегда оказывали и оказывают науке Коммунистическая партия и Советское правительство.

Азербайджанскими учеными разработан процесс получения из нефтяного газа исходного продукта для производства широко распространенного сорта искусственного каучука, что позволило снизить себестоимость каучука более чем на одну треть и сократить капиталовложения при строительстве новых заводов на 40—60%. В масштабах СССР экономический эффект от внедрения только одного этого процесса составляет десятки миллионов рублей.

Многолетние исследования ученых позволили улучшить качество бензинов и масел, создать ряд ценных нефтяных синтетических продуктов, содействовали росту производства не только высококачественных автомобильных и авиационных бензинов, но и других видов нефтяного топлива, отвечающих требованиям современного моторостроения. Исследования азербайджанских химиков способствовали развитию производства топлива для реактивных двигателей.

До Великой Отечественной войны и в течение ряда послевоенных лет Азербайджанская ССР была фактически единственной базой Советского Союза по производству нефтяных топлив и масел. Поэтому нефтехимики Азербайджана, синтезируя новые сорта высококачественного топлива, уделяли большое внимание так называемым присадкам, значительно улучшающим качество нефтяных масел. Масла с присадками имеют противоизносные и антикоррозийные свойства, присадки способствуют уменьшению нагара на деталях двигателей, снижают температуру застывания масел, улучшают авиационные и трансформаторные масла, а также смазку тяжело нагруженных узлов трения. С массовым переходом моторного парка страны на форсированные дизельные двигатели с жестким режимом работы особенно остро был поставлен вопрос об улучшении свойств смазочных масел. Возникла необходимость создания и была создана отрасль нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности по облагораживанию моторных и специальных масел присадками. Ряд лет присадки, полученные в Азербайджане, были единственными у нас в стране. Здесь были синтезированы многочисленные новые присадки на основе органических соединений. Более ста из них могут быть использованы как антиокислительные, антинагарные, противоизносные, моющие, антикоррозийные и т. п.

Исследования в области органической химии содействовали развитию в Азербайджане промышленности органического синтеза.

На основе фундаментальных теоретических исследований азербайджанских ученых разработано и внедряется в производство получение кислородсодержащих соединений, которые используются в качестве основного сырья для промышленности органического синтеза.

Среди работ, выполненных учеными Азербайджана, важное место занимает получение четыреххлористого углерода, винилхлорида, акролеина, НАК, фталевого ангидрида, фталенитрилов, цианпрена,



Акмедлинская экспериментальная база ордена Трудового Красного Знамени Института нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева АН Азербайджанской ССР

ядохимикатов, эмульгаторов для СК, биологически окисляемых ПАВ, новых пластификаторов на базе природных и синтетических жирных и нафтеновых кислот, циклодиенов, эпоксидных смол, новых катализаторов и др.

Впервые в СССР в Азербайджане было разработано получение этилового и изопропилового спиртов методом прямой гидратации.

В Азербайджане работают ученые, представляющие почти все области неорганической химии, в том числе физической, коллоидной, аналитической, геохимии, радиохимии, кристаллохимии, химии редких элементов.

К числу основных, наиболее перспективных направлений современной химии следует отнести радиационную химию. Используя ионизирующее излучение, можно избирательно осуществить практически все

типы химических реакций. Развитие этой области знаний, стоящей на стыке физики и химии, позволило достичь больших успехов в таких направлениях, как радиационный нефтехимический синтез, радиационная модификация и повышение стойкости материалов и продуктов нефтехимической промышленности и др.

Азербайджанская ССР обладает солидными запасами ценнейшего сырья для производства катализаторов, поверхностно-активных веществ и бентонитовых глин. Благодаря фундаментальным исследованиям бентонитовые глины нашли особенно широкое применение в нефтяной промышленности в качестве адсорбирующих, катализирующих и отбеливающих средств при получении и очистке нефтепродуктов. Проведено изучение глин (и их активизации), применяющихся для очистки нефтяных масел и в других процессах, а также глинистых растворов, которые широко используются при бурении нефтяных и газовых скважин.

Развернулись исследования по борьбе с коррозией металлов. Предложены способы получения химических материалов из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства (гранатовая корка, стебли хлопчатника, табака и др.), а также минерального химического сырья из алунитов и пластовых вод нефтяных месторождений. Исследования азербайджанских химиков способствовали замене отечественными продуктами органического синтеза ряда предметов импорта, а также дорогостоящих химических компонентов, необходимых для производства дерматина и ледерина, и дефицитных пищевых жиров, применяющихся при изготовлении моющих средств. Были созданы новые, более совершенные ядохимикаты, гербициды, лечебно-ветеринарные препараты.

Прогресс химической индустрии в значительной степени зависит от разрешения теоретических проблем химической технологии. Азербайджанскими учеными для оптимизации химических предприятий разработан метод создания математических моделей химических комбинатов (так называемое учение о рециркуляционных процессах в химической технологии), который широко используется при строительстве нефтехимических комбинатов в республике и за ее пределами.

Разработанные азербайджанскими учеными теоретические основы расчета химических реакторов с применением «кипящего» слоя оказали огромное влияние не только на нефтепереработку, но и на всю нефтехимическую промышленность в целом.

Проводимые учеными Азербайджана исследования теоретических основ химикотехнологических процессов содействуют наиболее рациональному проектированию химических комбинатов, позволяют разрабатывать наиболее совершенные схемы химических процессов, создавать высокопроизводительные экономически эффективные реакторы, обеспечивающие максимальное использование реактантов и производственных мощностей. Исследования азербайджанских химиков, проведенные с помощью современных электронно-вычислительных машин, помогают разрабатывать системы автоматизации и управления гигантами большой химии, обеспечивают могучий союз химии и кибернети-

ки для автоматизации управления химическими комбинатами. Изучены закономерности ряда химических реакций, позволяющие создавать совершенные технологические схемы, разрабатывается методика построения математических моделей промышленных процессов.

Ученые Азербайджанской ССР содействовали тому, что к старой славе Баку — нефтяной столицы мира — прибавилась новая — гиганта нефтехимической индустрии. Свидетельство тому — корпуса химических комбинатов Баку, Сумгаита и Кировабада.

Велики достижения азербайджанских ученых и в области геологии. Их фундаментальные исследования по выявлению общих закономерностей рудных и нерудных ископаемых помогли открытию и добыче в республике не только нефти, но и железной руды, меди, свинца, олова, кобальта, молибдена, алюминия, минеральных удобрений, строительных материалов, иода, брома, редких элементов. Геологическая изученность территории Азербайджана возросла по сравнению с 1917 г. с 1,4% почти до 100%. Был создан семитомный труд «Геология Азербайджана» и составлен ряд геологических карт, способствовавших выявлению нефти, нефтяного газа и других полезных ископаемых. Были обнаружены новые более глубокие нефтеносные пласты, выяснено залегание нефтегазоносных свит на глубине до 7 *км*.

Развитию нефтяной геологии помогло изучение грязевых вулканов. Результаты исследований в этом направлении обобщены в крупной работе азербайджанских ученых «Атлас грязевых вулканов Азербайджана», который издается к 50-летию установления Советской власти в Азербайджане.

Изучению недр способствовало применение новых геофизических методов разведки. Геофизики изучали сейсмические и магнитные явления, вели сейсморазведочные работы, в том числе морскую сейсморазведку недр, способствуя тем самым освоению морских нефтяных площадей Каспийского моря. Нефтяная геология от эмпирического сбора данных уверенно перешла к новому этапу — прогнозированию.

Изучение закономерностей полезных ископаемых помогло форсировать открытие месторождений ряда полезных ископаемых, выявить и расширить базу для дальнейшего развития железорудной, алюминиевой, медной, молибденовой, редкометальной промышленности.

В. И. Ленин придавал большое значение развитию орошаемого земледелия в Азербайджане. В 1921 г., привлекая внимание государственных деятелей Азербайджана к этой проблеме, он писал: «Можно ли развить нефтепромышленность, не развивая орошения и земледелия вокруг Баку? Думает ли кто и работает ли кто над этим как следует?» [2]

Ученые Азербайджана много сделали для реализации указания Ленина о необходимости развития системы орошения в республике. Гидрогеологи помогли восстановить кягризы, столь важные для ирригации. Проводились работы по исследованию солевого режима грунтовых вод, их водно-физических свойств, изучалось влияние колебаний уровня Каспийского моря на засоление грунтовых вод. В центре вни-

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 52, стр. 124.

мания были вопросы использования водных ресурсов, режима уровня, химизма и температуры грунтовых вод. Ученые помогали создавать артезианские скважины, вести инженерно-геологические работы на стройках. Особо следует отметить инженерно-геологические работы на объединенной советско-иранской стройке на р. Аракс. Были вскрыты закономерности формирования и дана прогнозная оценка подземных вод республики. До 1917 г. в Азербайджане было известно 30 минеральных источников; в настоящее время известно и изучено более 1000. На этой базе возникли курорты, заводы минеральных вод, производства жидкой углекислоты, лечебных сухих минеральных солей и препаратов (иода, брома и др.). Тепло источников используется в парниках, а также для сушки фруктов, хлопка, чая, табака.

Развитию народного хозяйства активно помогают географы, климатологи, метеорологи. Они определили климатические нормы орошения полей, водные ресурсы суши и их баланс, составили ряд важных географических карт. Существенный вклад внесли они и в разработку проблемы размещения производительных сил. Вместе с океанологами географы изучали Каспийское море, проблему оптимального его уровня и его связи с хозяйством.

В Азербайджане успешно разрабатываются современные проблемы физики, математики, механики. В системе Академии наук Азербайджанской ССР функционируют Институт математики и механики, Институт физики, Институт кибернетики и др. Были решены многие теоретические вопросы математики, классические задачи математической физики.

Плодотворно работают физики Азербайджана. Исследован ряд теоретических проблем атомарных полупроводников, рентгенофизики, радиофизики, теории ядра и элементарных частиц. Ведутся работы по теории твердого тела, ядерной физике, физической химии. Получены монокристаллы новых полупроводниковых соединений, применяющиеся в радиотехнике, электронике, автоматике и телемеханике. Проводятся исследования тонких полупроводниковых пленок, применяемых в микроэлектронике, созданы селеновые выпрямители. Ученые Азербайджана изучали физико-технические проблемы энергетики, электрическое воздействие на истощенные нефтеносные пласты, физику жидких диэлектриков, имеющих большое значение в электротехнике, предложен новый (абсорбционный) метод очистки нефтяных масел. Были решены многие теоретические вопросы энергосистем, ветро- и гелиотехники.

Высоко в горах раскинулся городок азербайджанских астрофизиков, вооруженный самой совершенной оптической аппаратурой. Стройная башня зеркального рефлектора имеет диаметр зеркала 2 *м*. Этот один из крупнейших в Европе телескопов был построен с помощью наших немецких друзей из ГДР. Азербайджанские астрономы успешно ведут исследования по физике Солнца и малых небесных тел.

В Азербайджане ведется поиск математических методов и средств электронно-вычислительной техники для решения актуальных задач народного хозяйства. Ставятся и решаются математические вопросы кибернетики, составляется математическое описание технологических

процессов нефтепереработки и нефтехимии. Предметом изучения азербайджанских ученых стали математические методы оптимального планирования и математическая экономика. Решаются вопросы рационального размещения нефтяных скважин, задачи математической теории оптимального управления, проблемы математического программирования. Были исследованы научные основы прочности и пластичности, гидродинамики, электроэнергетические показатели объектов нефтяной промышленности, предложены методы опреснения морской воды, способы автоматизации измерений и регулирования нефтепереработки. Математической обработке был подвергнут топливно-энергетический баланс республики.

Один из крупнейших в Европе телескопов Шемахинской астрофизической обсерватории АН Азербайджанской ССР



Многогранна и плодотворна научная деятельность биологов Азербайджана. Она посвящена разностороннему изучению флоры и фауны, закономерностей формо- и видообразования, физиологии человека, животных и растений, выявлению путей повышения плодородия почвы, поиску новых видов сложных удобрений и стимуляторов роста, разработке эффективных почвенно-агрохимических и мелиоративных мероприятий, а также решению вопросов протозоологии, гельминтологии, энтомологии, ихтиологии и т. д.

Ботаники исследовали растительные ресурсы республики, создали Азербайджанский гербарий, решали научные проблемы борьбы с головневыми грибами зерновых культур, помогали освоению новых земель. Они активно включились в решение общесоюзной проблемы изыскания отечественных каучуконосов, выявили много ценных дикорастущих эфироносов, а также целый ряд других ценных видов (солодковый корень — для производства лакрицы, каргу и камыш — для целлюлозно-бумажной промышленности). Изучено 160 новых видов алкалоидоносных и других растений. Изучались проблемы скрещивания и общие закономерности развития растений. Ботаники содействовали освоению новых культур, в том числе лекарственных, технических, а также применяемых при озеленении городов и плотин (Мингечаурская ГЭС). Их исследования по вопросам эмбриологии, экологии и физиологии растений помогали сельскому хозяйству. Ботаники принимали участие в разработке комплексной проблемы освоения засоленных земель. Они изучали солеустойчивость хлопчатника и других растений, вопросы питания и засухоустойчивости растений, фотосинтез (его биофизику), эффективность отдельных видов гербицидов в борьбе с сорняками.

Богатую фауну Азербайджана изучают зоологи республики. Ими завершена инвентаризация фауны позвоночных, исследовано много видов беспозвоночных — полезных и паразитических, вредителей сельского хозяйства, особенно хлопчатника. Предметом пристального внимания зоологов являются биология, экология, динамика, численность и хозяйственное значение животных. Были предложены научные рекомендации по искусственному разведению рыбы, изучалась орнитофауна Азербайджана. Зоологи интродуцировали ряд пушнопромысловых зверей (нутрии, кролики). Разработаны научные основы борьбы с вредителями сельского хозяйства.

Большие научные исследования проводятся в Азербайджане в области физиологии. Исследовалось значение углеводов в животном организме, изучались функции печени и вопросы регулирования уровня сахара в крови. Проводились работы по насущным проблемам курортологии; в частности, выяснено воздействие на организм азербайджанской единственной в мире лечебной нафталанской нефти. Физиологи исследовали биоэлектрические явления в организме, нервную регуляцию углеводного обмена, физиологию фагоцитоза. Определен новый класс рефлексов, влияющих на обмен веществ, проведены работы по физиологии и биохимии лактации, биохимии обмена веществ и т. п. Азербайджанские физиологи изучали воздействие радиоактивных изо-

топов на животный организм. Эта работа имеет большое значение для охраны здоровья людей в условиях мирного использования атомной энергии.

Почвоведы Азербайджанской ССР содействовали развитию хлопководства, зернового хозяйства, культуры чая, винограда, лесоразведению, борьбе с эрозией почв. Ими созданы сводный труд «Почвы Азербайджанской ССР» и почвенная карта республики. Объектом их исследований был водно-солевой режим почв, изучение которого имеет большое значение в условиях орошаемого земледелия. Были выявлены также типы эрозии почв и предложены мероприятия по восстановлению плодородия смытых почв республики. Уделялось внимание вопросам агрохимии, влиянию удобрений на урожай, роли в этих процессах нефтяного ростового вещества (НРВ).

Генетики и селекционеры республики изучали закономерности направленного изменения наследственности, что способствовало созданию новых высокопродуктивных сортов растений. Были выведены новые и улучшены старые сорта пшеницы, хлопка, тутовых деревьев, шелковицы, земляники, винограда. Изучались сроки, дозы и способы внесения удобрений.

Микробиологи исследовали бруцеллёз и методы борьбы с ним, участвовали в создании ряда препаратов, предохраняющих людей и сельскохозяйственных животных от некоторых инфекционных заболеваний, изучили возбудителей ряда болезней и предложили средства борьбы с ними. Были исследованы почвенные грибы, определена роль бактерий в содовом засолении почв. Изучался также микробиологический режим Каспийского моря.

Широко известны фундаментальные труды наших медиков в области хирургии, терапии, офтальмологии, гигиены и т. д. В Азербайджане разработан новый (анальгезиновый) метод обезболивания при оперативном вмешательстве.

Важные научно-исследовательские работы ведутся в Азербайджане и в области общественных наук. Только в одной Академии наук Азербайджанской ССР шесть крупных научных коллективов проводят исследования, посвященные прошлому и настоящему азербайджанского народа, его языку, литературе, искусству, истории, общественно-политической и философской мысли Азербайджана, экономике республики, проблемам изучения стран Ближнего и Среднего Востока. Разрабатываются актуальные проблемы государства и права.

Научной работе по истории, литературоведению, философии, языкознанию, искусствоведению и востоковедению помогает Республиканский рукописный фонд. В нем собраны творения ученых и поэтов Азербайджана и других стран Востока. Здесь бережно хранятся 40 000 рукописей и иных письменных материалов на азербайджанском, арабском, персидском, узбекском, таджикском, русском, армянском, грузинском языках, труды по вопросам истории, теории литературы, этико-религиозные работы, трактаты по языкознанию, философии, логике, медицине, математике, ботанике, зоологии, астрономии, праву, поэтические произведения. Почти все рукописи фонда собраны на территории Азер-

байджана. В изданном первом томе каталога фонда описана 1281 рукопись.

Экономисты исследуют проблемы подъема эффективности народного хозяйства республики. Они изучают экономику нефти: разрабатывается методика проектирования экономических показателей вторичных методов добычи нефти, изучается хозрасчет в нефтедобывающей промышленности, эффективность капитальных вложений в новую технику, а также экономика морских нефтяных месторождений. Большое внимание уделяют ученые-экономисты организации и производительности труда в промышленности и сельском хозяйстве, вопросам размещения производительных сил, использования трудовых ресурсов, экономике транспорта, торговли.

Философы изучают вопросы диалектической логики, закономерности строительства социализма и перехода к коммунизму, проблемы этики, эстетики. Начинают находить применение методы конкретных социологических исследований, что открывает путь к развернутому планированию и прогнозированию.

В круг философских исследований входят изучение атеистического наследия азербайджанского народа, вопросы научного атеизма, форм и методов борьбы с религиозными пережитками.

Большое внимание уделяется таким проблемам, как культурное сотрудничество социалистических наций в ходе коммунистического строительства, роль культурного наследия прошлого, сближение национальных культур народов Советского Союза, изменение духовного облика азербайджанского крестьянства за годы Советской власти, а также проблеме ликвидации пережитков капитализма в сознании людей и вопросам формирования азербайджанской социалистической культуры.

Объектом исследований стали вопросы истории, философии и общественной мысли Азербайджана и других стран. Вышли в свет капитальные работы о древнегреческих атомистах, о таких выдающихся азербайджанских мыслителях, как Низами Гянджеви, Бахманьяр, Хагани, Ширвани, Бакиханов, М. Ф. Ахундов, Г. Зардаби, Н. Нариманов.

Воссоздана история азербайджанской философии с древнейших времен до XVIII в.

Вместе с учеными-обществоведами других профилей философы республики помогают Коммунистической партии в ее борьбе за превращение марксизма-ленинизма в мировоззрение масс, за коммунистическое воспитание трудящихся.

Научная работа по вопросам теории и истории государства и права основывается на анализе правовой практики, а также исследований правовой природы личной собственности, истории уголовного законодательства Азербайджанской ССР, семейного права, жилищного законодательства, трудовых отношений, охраны социалистической собственности, гарантий неприкосновенности личности, участия общественности в советском уголовном процессе. Привлекая опыт истории на службу социалистическому правопорядку, правоведы исследовали историю

государства и права, суда и прокуратуры в Азербайджане, общественно-политический строй страны в XIX в.

Историки, работающие в Азербайджанской ССР, изучают историю Азербайджана с древнейших времен до наших дней и особенно эпоху социализма. В советское время впервые история азербайджанского народа исследовалась как одна из составных частей истории человечества. Она восстановлена на основании исследований первоисточников на различных языках, данных археологии, этнографии, нумизматики, эпиграфики, антропологии. Были проведены крупные археологические раскопки ряда древних и средневековых стоянок и городищ, изучены тысячи древних наскальных рисунков, издан ряд первоисточников по древней и средневековой истории. В Азербайджане впервые в СССР найдена и исследована челюсть неандертальского человека, жившего 300 тыс. лет назад. Изучалась экономическая история и прошлое городов (Барда, Гянджа, Баку), был доказан азербайджанский характер государства Сефевидов XV—XVI вв. Вскрыты основные черты социально-экономических структур разных времен, формы национально-освободительной и классовой борьбы, глубоко исследованы исторические связи Азербайджана с Россией, единство исторических судеб народов СССР, традиции их дружественных связей. Советские историки доказали, что азербайджанцы являются потомками древнейшего населения Азербайджана, а не пришельцами, как это утверждалось буржуазно-националистической историографией. Были вскрыты общие закономерности ряда исторических явлений: храмовой собственности, кочевого феодализма, содержания этнотопонимов и др.

Глубоко изучалась история коммунистического и рабочего движения в Азербайджане, социалистическая революция и социализм, историческая роль В. И. Ленина в судьбах Азербайджана. Проведен ряд исследований, вскрывших огромную роль азербайджанских рабочих в национально-освободительной борьбе, широко освещены вопросы истории азербайджанского народа и Коммунистической партии Азербайджана в эпоху социалистического и коммунистического строительства, истории Азербайджана в годы Великой Отечественной войны. Изданы сводные труды по истории Коммунистической партии Азербайджана.

Историки республики создали богатые фонды и научную экспозицию Музея истории Азербайджана, многое сделали для охраны и реставрации исторических памятников. Научно-исследовательская работа азербайджанских ученых способствует сохранению богатых культурных, революционных, военных и трудовых традиций народа.

Специалисты в области языкознания проводят большую научно-исследовательскую работу, удовлетворяя нужды школы, прессы, издательств. Они изучили орфографические нормы азербайджанского языка и уточнили его грамматику. Ими подготовлены учебники для средних и высших учебных заведений. Изучая диалекты и говоры азербайджанского языка, языковеды тем самым создали возможность научного познания его истории, глоттогонических процессов и их связи с этническими процессами, способствовали обогащению современного языка. Проведена большая работа по сопоставлению грамматики рус-

ского и азербайджанского языков. Языковеды способствовали развитию культурного общения народов, создав русско-азербайджанский и другие словари. Они, кроме того, начали значительные работы по фонетике и лексикологии, перевели на азербайджанский язык знаменитый словарь Махмуда Кашгарского.

Для восстановления истории азербайджанского языка и процессов этногенеза языковеды изучают языки этнических групп Азербайджана (талышей, удин, цахуров, татов, шахдагцев).

Языковеды республики активно участвуют в создании азербайджанской научной терминологии, оказали большую помощь в переводе на азербайджанский язык произведений Маркса, Энгельса, Ленина.

Специалисты в области литературоведения исследовали историю и теорию азербайджанской художественной литературы, особенно советской эпохи, провели научное обобщение литературных процессов и процессов развития азербайджанской литературной критики. Они анализируют художественное мастерство, развитие жанров и художественных форм, вскрывают социальные закономерности литературного процесса.

Развитие науки о художественном литературном творчестве проходило в острой борьбе против формалистических и субъективистских буржуазных теорий.

Литературоведы сделали достоянием народных масс произведения азербайджанских поэтов, подготовили к изданию сочинения классиков азербайджанской литературы.

Азербайджанское научное литературоведение уделяло значительное внимание собиранию и изучению фольклора, эпосу «Кер-оглы», народно-романтическим достанам, ашугской поэзии, связям азербайджанской литературы с литературами других народов (армян, грузин) и особенно с русской литературой. Литературоведы-текстологи подготовили к изданию научно-критические тексты знаменитых пяти поэм Низами Гянджеви.

Перед искусствоведами стояла и стоит задача исследовать прошлое и современное состояние азербайджанского искусства для дальнейшего его плодотворного развития и обогащения духовной жизни народа, для эстетического воспитания масс. Ученые выявили богатейшее наследие азербайджанского народа в области архитектуры, музыки, изобразительного и народного прикладного искусства. Они исследовали сохранившиеся величественные памятники архитектуры, музыкальный фольклор, чудесное искусство ткачей ковров, художественную керамику, стенные росписи, резьбу по камню и дереву, украшения, ювелирные изделия, народную одежду, вышивки, художественный чекан по металлу.

Искусствоведы доказали самобытность азербайджанского искусства, которую отрицали на разные лады реакционеры панисламистского, паниранистского, пантюркистского толков.

Выявлены местные архитектурные школы прошлого, и на службу современной архитектуре и строительству поставлен исторический архитектурно-строительный опыт азербайджанского народа. Архитек-

турное и этнографическое изучение народного зодчества помогает проектированию современных жилищ.

Искусствоведы издали популярные монографии о ведущих советских художниках Азербайджана.

Наряду с собиранием и исследованием народных песен наши ученые подготовили к изданию произведения классика азербайджанской музыки Узеира Гаджибекова, композитора Муслима Магомаева.

Театроведы глубоко изучают историю театра, исследуют теоретические вопросы театрального искусства, влияние русской драматургии на развитие азербайджанского театра, творчество выдающихся азербайджанских актеров. Изучается наследие замечательного азербайджанского драматурга Дж. Джабарлы. Начата работа по истории азербайджанского киноискусства. Изданы обобщающие книги по истории архитектуры и изобразительного искусства Азербайджана.

Ученые-востоковеды республики исследуют актуальные проблемы истории и современной жизни народов Ирана, Турции, арабских стран, в том числе курдов. Ими разрабатываются такие проблемы, как влияние русской революции 1905—1907 гг. и Великой Октябрьской социалистической революции на страны Ближнего и Среднего Востока, их национально-освободительное, рабочее, крестьянское и демократическое движение, распространение здесь марксистско-ленинских идей, а также вопросы взаимоотношения этих стран с СССР. Острой критике подвергнута захватническая политика империалистических держав в этих странах. Азербайджанские востоковеды исследовали проблемы экономики, социологии, литературы, философии, идеологии, языков Ирана и Турции, создали арабско-азербайджанский словарь, подготовили к изданию ряд первоисточников на арабском и персидском языках.

До Великой Октябрьской социалистической революции в Азербайджане не было ни одного высшего учебного заведения, ни одного научно-исследовательского учреждения. В настоящее время в республике функционирует около 130 научных учреждений, ведущее место среди которых принадлежит Академии наук Азербайджанской ССР и 12 высшим учебным заведениям. Эти учреждения располагают солидной материальной базой и квалифицированными научными кадрами. В них успешно работают 12 тыс. научных сотрудников (в большинстве — азербайджанцев), среди которых 530 профессоров и докторов наук и 5500 кандидатов наук.

При Академии наук создан Совет по координации всех научных исследований, проводящихся в республиканских научных учреждениях и вузах. Совет группирует в нужных направлениях кадры ученых, распределяет научное оборудование, регулирует финансирование исследований.

Процесс развития науки в Азербайджане ускоряется в связи с тем, что разработка научных проблем осуществляется в тесном контакте с научными учреждениями других союзных советских республик. Примером такого содружества являются совместные исследования азербайджанских ученых со специалистами Министерства нефтепереработ-

тывающей и нефтехимической промышленности СССР, Министерства химической промышленности СССР, Министерства нефтедобывающей промышленности СССР, Всесоюзного научно-исследовательского института нефтехимической промышленности, Института нефтехимического синтеза АН СССР, ЦИАТИМ, ВНИИОлефинов, ВСЕГЕИ, Московской горной академии. Тесный контакт установлен с Министерством геологии и охраны недр СССР, ВНИИГефизика, Институтом географии АН СССР, Институтом океанологии АН СССР, Московским государственным университетом, Институтом физики АН Грузинской ССР, Институтом физики Земли АН СССР, Институтом полупроводников им. А. Ф. Иоффе АН СССР, Физическим институтом им. П. Н. Лебедева АН СССР, Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова, Физико-техническим институтом АН СССР, ЭНИИ им. Г. М. Кржижановского, Почвенным институтом им. В. В. Докучаева, Сектором востоковедения АН Армянской ССР, Институтом народов Азии и Институтом истории АН СССР, ИМЛИ им. М. Горького и др. Развиваются научные связи с учеными Москвы, Ленинграда, Уфы, Грозного, Тбилиси, Махачкалы, Еревана и других научных центров нашей страны.

Наука республики обогащается и за счет личных контактов ученых и научных дискуссий на всесоюзных и международных встречах. Часть таких встреч состоялась в Баку. Азербайджанские ученые выступали со своими докладами на симпозиумах, конференциях и конгрессах в Австрии, Англии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Индии, Иране, США, Турции, Финляндии, Франции, ФРГ, Швеции, Японии и других странах.

Многие работы азербайджанских ученых получили всесоюзное и международное признание. Только от 16 научных работ, проведенных в азербайджанской Академии наук и внедренных в жизнь в 1968 г., экономический эффект превысил 27 млн. рублей. В числе этих работ— производство антиокислительной присадки «ИНХП-21», ингибитора коррозии «ИКИХП-2», получение тугоплавких и жидких высоковязких полимерных смол из нефтяных фракций продуктов пиролиза методом инициированной полимеризации, внедрение малой серии ступенчатых долот, технологическая схема разработки ПК и НПК газоконденсатного месторождения «Южная», подводный термоэлектрогенератор на газовом топливе для катодной защиты, рекомендации по применению полиэтилена среднего давления в телевизионной аппаратуре, мероприятия по повышению продуктивности Мингечаурского водохранилища.

Предприятия, спроектированные на основе исследований азербайджанских нефтехимиков и других ученых, построены в Ленинграде, Куйбышеве, Омске, Башкирии, Татарии, на Кубани, на Урале (Челябинск). Исследования азербайджанских геологов вошли во всесоюзные научные обобщения. Ордена Трудового Красного Знамени Институт физики АН Азербайджанской ССР является головной научно-исследовательской организацией СССР по проблеме исследования селена и приборов, созданных на его основе. Результаты научных наблюдений наших зоологов вошли в инструкции Министерства сельского хозяйства СССР.

Зоологи республики приняли участие в составлении генеральной схемы развития рыбного хозяйства. Разработанный в Азербайджане метод борьбы с бруцеллёзом у животных одобрен Министерством сельского хозяйства СССР. Азербайджанские ученые участвуют во всесоюзных изданиях по истории СССР, истории архитектуры, искусств, театра, музыки, киноискусства, а также по истории Ирака, Турции. Азербайджан является ведущим центром советской тюркологии; в Баку издается всесоюзный научный журнал «Советская тюркология».

Признанием достижений азербайджанской науки было награждение орденом Трудового Красного Знамени Института нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева и Института физики АН Азербайджанской ССР. Среди ученых Азербайджана, награжденных Ленинскими и Государственными премиями СССР, есть нефтехимики, нефтяники, ботаники, языковеды, востоковеды.

В связи с 50-летием Советского государства Академия наук Азербайджана была награждена памятным знаменем ЦК КП Азербайджана, Президиума Верховного Совета республики, Совета Министров Азербайджанской ССР и АСПС.

Труды азербайджанских ученых получили высокую оценку и в зарубежных научных кругах и опубликованы на разных языках. Азербайджан является своеобразной нефтяной академией, опыт которой используется не только в Советском Союзе, но и в зарубежных странах. Исследования азербайджанских нефтехимиков вошли в золотой фонд мировой науки. Комплексный картографический атлас Азербайджана получил высокую оценку в СССР и экспонировался на XX Международном конгрессе географов в Лондоне.

Работы математиков Азербайджана используются в научных центрах Японии и США.

Труды азербайджанских физиков широко цитируются в зарубежной научной литературе. Наши ученые приняли участие в исследованиях по программе МГГ и Международного года спокойного Солнца.

Результаты исследований азербайджанских энергетиков используются для составления рекомендаций по линии Совета экономической взаимопомощи. Представители азербайджанской науки являются действительными членами и членами-корреспондентами иностранных научных обществ и организаций, выезжают в страны Востока и Запада для чтения курсов лекций в вузах и других научных аудиториях.

Следует отметить также, что с Фундаментальной библиотекой АН Азербайджанской ССР обмениваются литературой научные учреждения 50 стран мира.

Развитие науки в Азербайджане, как и в других республиках СССР, имеет не только внутрисоюзное, но и немалое международное политическое и идеологическое значение. Оно со всей очевидностью является демонстрацией того, что социализм создает материальные и духовные условия ускоренного развития науки, возрождения и расцвета интеллектуальных сил народов, еще недавно отстававших в научном творчестве или не имевших его вовсе. Развивающиеся народы Азии, Африки,

 Латинской Америки видят в опыте народов СССР великий образец для себя, вдохновляются успехами народов Советского Союза, принадлежащих к разным расовым и этническим группам.

Одной из особенностей ленинизма как научной теории и общественного движения является его устремление вперед по пути прогресса. Эта черта отражается в перспективах развития науки, определенных в Резолюции XXIII съезда Коммунистической партии Советского Союза по отчетному докладу Центрального Комитета КПСС.

Прогресс промышленности и сельского хозяйства, коммунистическое воспитание масс возможны на основе фундаментальных теоретических исследований. Поэтому во всех отраслях научного творчества нашей перспективой является усиление науки за счет теоретических обобщений и подготовки ученых-теоретиков.

В области химических наук одной из важнейших задач являются исследования по разработке и применению природных богатств республики, в первую очередь алунитов дашкесанских руд, филизчайских полиметаллических руд.

Ученым предстоит развивать теоретические и прикладные исследования по подбору, синтезу и технологии новых катализаторов, поскольку каталитические процессы являются и еще долго будут являться ведущими в развитии органической химии. Предстоит создать катализаторы для процессов уже существующих, но имеющих по сравнению с некоторыми зарубежными странами более низкие показатели. Кроме того, будут созданы катализаторы для одностадийных и малостадийных процессов взамен многостадийных.

Широкий фронт работ предстоит развернуть в производстве, переработке и применении полимерных материалов. Строящийся Сумгаитский химический комбинат должен в качестве конечных продуктов производить такие полимеры, как полиэтилен, поливинилхлорид, полиэфирное волокно и др. Поэтому проблема получения полимеров, переработки их в изделия ждет своего решения не в общей форме, а в форме совершенствования конкретных процессов, заложенных на комбинате.

Разделение и очистка нефтепродуктов будут производиться на новых установках. Широко развернутся исследования по созданию процессов безостановочной переработки нефти с максимальным использованием нефтепродуктов как сырья для нефтехимического синтеза. Особо следует уделить внимание вопросам гидрокрекинга — процесса, уже завоевавшего себе прочный авторитет.

Проблема получения чистых мономеров, равно как и утилизация отходов производства, входит в обязательный комплекс исследований институтов, работающих над созданием того или иного технологического процесса.

Самого пристального внимания заслуживает борьба с коррозией. Наряду с головным научным учреждением по этой проблеме (Институтом неорганической и физической химии) антикоррозийными исследованиями будут заниматься и другие организации.

В области физико-математических наук главной задачей физиков по-прежнему будет решение ряда проблем физики твердого тела и

физики полупроводников. В частности, намечается получение более совершенных монокристаллов сложных соединений, исследование их физических свойств при низких температурах, сильных электрических и магнитных полях и привлечение современных резонансных методов с целью создания новых и расширения возможностей существующих преобразователей. Будут развиваться исследования физических свойств тонких полупроводниковых пленок с целью использования их в микроэлектронике.

Большой интерес представляют разработка кибернетических методов и средств управления процессами, протекающими в нефтегазоносных пластах при бурении, добыче, транспортировке нефти и газа, а также создание автоматизированных систем планирования, учета и управления в нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности.

Главной задачей наших геологов является разработка рекомендаций, гарантирующих получение промышленных притоков нефти и газа из мезозойских отложений. Как показали подсчеты перспективных запасов нефти и газа, проведенные Институтом геологии совместно с Министерством нефтедобывающей промышленности Азербайджанской ССР, морские площади, обеспечивающие более 50% добычи нефти в республике, располагают большими потенциальными ресурсами нефти и газа, особенно на больших глубинах. Наряду с решением проблемы разведки и добычи мезозойской нефти следует проанализировать имеющиеся геологические материалы по районам Западного Азербайджана и дать оценку их перспективы на нефтегазоносность.

Ряд важных вопросов, связанных с народнохозяйственным освоением Каспийского моря, предстоит в комплексе решать географам, океанологам, геоморфологам, климатологам.

Перед биологами стоят задачи по выявлению видового многообразия растительного и животного мира, созданию научных основ дифференцированного применения мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов. В частности, Институт ботаники уделяет большое внимание изучению процессов формо- и видообразования растений, поиску лекарственных, красильных и других растений и выделению из них новых полезных препаратов, а также интродукции и акклиматизации ценных лекарственных, эфиромасличных и других технических культур. Исследуются физиологические основы устойчивости различных сельскохозяйственных растений к неблагоприятным условиям внешней среды и т. д.

В Институте генетики и селекции намечается дальнейшая разработка вопросов экспериментального мутагенеза у сельскохозяйственных растений, работы по межвидовой и межродовой гибридизации, цитогенетические исследования.

Институт почвоведения и агрохимии намечает продолжить, в соответствии с имеющимися предложениями Министерства сельского хозяйства республики, исследования по бонитировке почв и земельным ресурсам. Будут развернуты исследования по энергетике почвообразования, мелиорации засоленных и солонцовых почв, по применению

минеральных удобрений и микроэлементов. Намечается расширение работы с целью выяснения механизма действия стимуляторов роста нефтяного происхождения, углубленное и всестороннее изучение круговорота азота в земледелии.

Зоологи будут работать в области паразитологии, изучать теоретические и экологические основы паразитарных заболеваний, их природную очаговость и приемы борьбы с ними. Объектом их исследований будут вопросы регулирования биологической продуктивности Каспийского моря и бассейна Куры, а также вопросы, связанные с индивидуальным развитием, изменчивостью и приспособлением животных.

Физиологи будут изучать механизмы нервных и гуморальных регуляций биохимических процессов в организме человека и животных. Значительно углубятся исследования новых веществ, продуктов химического синтеза — стимуляторов обменных процессов в организме, что необходимо для выяснения причин возникновения эндокринных заболеваний.

Период развернутого строительства коммунизма открывает широкие перспективы для дальнейшей творческой разработки марксистско-ленинской теории. Важнейшей задачей всех общественных наук, в частности философии, является творческая разработка проблем, связанных с построением коммунизма, с воспитанием нового человека — гражданина коммунистического общества, с расцветом национальной культуры азербайджанского народа и ее сближением с культурами других братских народов. Остро и непримиримо должна вестись борьба с буржуазной идеологией, реформизмом и ревизионизмом.

Интенсификация научных исследований, их все возрастающая сложность и многоплановость настоятельно требуют энергичного совершенствования методов научных исследований.

На первый план выдвигается творческая разработка проблем политической экономии социализма и всей системы экономических наук на основе теоретического обобщения богатейшего опыта Советского Союза и других стран мировой системы социализма, а также исследование закономерностей коммунистического строительства.

Перед историками стоит ответственная задача — сосредоточить свои усилия на разработке проблем истории Азербайджана, его Коммунистической партии; первостепенную важность приобретает создание крупных обобщающих трудов по истории социалистического и коммунистического строительства в республике.

Литературоведение и искусствоведение призваны исследовать в первую очередь вопросы развития литературы и искусства социалистического реализма. Научные труды в этих областях знания должны идейно вооружать советских людей в борьбе против буржуазной идеологии. Большое значение придается изучению закономерностей развития азербайджанского языка в период перехода от социализма к коммунизму и борьбе за культуру речи.

Общественные науки должны развиваться в тесном взаимодействии с естественными и техническими, используя возможности математико-статистических и других методов исследования.

Уже ни у кого не вызывает сомнений положение о том, что наука в наши дни все более становится непосредственной производительной силой. Сейчас многие новые виды производства и технологические процессы зарождаются в недрах науки, в исследовательских лабораториях, которые нередко становятся и «главным цехом» производства. Особенно наглядно эта тенденция проявляется в химии. Достаточно сказать, что такие технологические процессы, как процесс каталитического крекинга в кипящем слое катализатора, дегидрирование бутана в бутилены в кипящем слое, окислительное дегидрирование бутиленов в дивинил, карбамидная депарафинизация дизельных топлив, процессы производства присадок к смазочным маслам, создание новых полупроводниковых преобразователей энергии были разработаны в институтах Академии наук Азербайджанской ССР.

Ученые не ограничиваются работой над отдельными процессами, в сфере их внимания находятся целые промышленные комплексы и отрасли народного хозяйства.

В свою очередь и производство ставит перед учеными задачи, возникающие в ходе технического прогресса. Такие задачи, как правило, успешно решаются учеными совместно с производственниками. Примером может служить разработка в Академии наук Азербайджанской ССР новых деэмульгаторов «Азербайджан», предназначенных для обезвоживания и обессоливания трудноразбиваемых эмульсионных нефтей, создание качественно нового, прогрессивного процесса обжига и восстановления алунитов в кипящем слое и др.

Другим, не менее важным принципом, составляющим основу научно-технического прогресса, является наблюдающееся в наше время сокращение сроков между научными открытиями и их производственным освоением. Без своевременного применения научных достижений в практике наука не может выполнять роль ускорителя и двигателя производства.

Как известно, современная наука требует все более мощных экспериментальных средств. Создается целая «индустрия науки», включающая огромные научно-технические сооружения и сложнейшие установки и приборы. Благодаря повседневной заботе Коммунистической партии и Советского правительства, большой помощи, оказываемой Академией наук СССР, научные учреждения республики оснащаются самыми современными средствами научного поиска. Только за последние годы для научных учреждений Академии наук был построен ряд новых объектов — частично введен в эксплуатацию главный корпус Академгородка, здания для Института физики, Института органической и физической химии, Института кибернетики, Сумгаитского филиала ИНХП, павильона для 2-метрового телескопа. На очереди завершение строительства Института геологии, Института проблем глубинных нефтегазовых месторождений, главного здания Шемахинской астрофизической обсерватории и некоторых других.

Добиться успехов в решении научных проблем можно только путем применения новейших методов и технических средств, с помощью творческой кооперации ученых различных специальностей.

 В. И. Ленин с величайшей проницательностью предвидел, что область науки и техники явится в нашу эпоху важнейшим полем битвы и соревнования социализма и капитализма. «...Берет верх тот,— говорил он,— у кого величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины...»[3] Следуя заветам Ленина, Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют постоянную заботу о развитии науки и техники.

Можно с уверенностью сказать, что в дни подготовки к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина и 50-летию победы Советской власти в Азербайджане будут умножены успехи азербайджанских ученых. Они внесут достойный вклад в научный, экономический и социальный прогресс первой страны победившего социализма.

[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 116.

Ю. Ю. МАТУЛИС
член-корреспондент АН СССР
Президент Академии наук
Литовской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ ЛИТВЫ

Зачатки технических и научных знаний существовали в Литве еще на рубеже нашей эры. Производство железа из болотной руды, сложных керамических изделий, крашение тканей, валяние шерстяной пряжи, переработка пищевых продуктов способом брожения, широкое применение разнообразных трав для приготовления лекарств указывают на наличие большого народного опыта и некоторых научных знаний, которыми располагали ремесленники, мастера — народные умельцы еще во времена глубокой древности.

Исторические сведения о появлении письменности и первых школ в Литве относятся к началу XVI в. Оживленное развитие школ в Литве началось с усилением товарно-денежных отношений и ростом оппозиции горожан против феодально-помещичьего строя. Феодальная система в Литве, как и во многих странах Западной Европы, была тесно связана с римско-католической церковью. Укрепившаяся в XIV и XV вв. в Литве католическая церковь стала основной носительницей феодальной идеологии, представители духовенства были крупнейшими феодалами — владельцами огромных наделов земли. Движение реформации против католической церкви явилось основным идеологическим оружием сословия горожан в борьбе против феодализма. Эта идеологическая борьба велась путем церковных проповедей и дискуссий на собраниях, а также через школы, которые начали организовывать реформаты с самого начала своего появления в Литве.

В 1570 г. была открыта первая пятиклассная гимназия, названная Вильнюсской коллегией, а в 1579 г. учреждена академия, называемая также университетом (Academia et Universitati Vilnensi). В 1773 г. академия была преобразована в светскую Главную школу Литвы (Schola Princeps Magni Ducatus Lithuaniae), которая в 1796 г. была переименована в Главную Вильнюсскую Школу, а в 1803 г.—в Вильнюсский университет.

Вильнюсскому университету суждено было просуществовать неполных 30 лет. После подавления восстания и крестьянских движений, начавшихся в Польше и Литве в 1831 г., царское правительство усилило национальный гнет литовского народа и в 1832 г. одновременно с закрытием многих школ ликвидировало и Вильнюсский университет. Старейший в Восточной Европе университет был преобразован в Вильнюсскую Императорскую медико-хирургическую академию, которая также была закрыта в 1842 г. С этого времени почти на протяжении 80 лет в Литве не было ни одной высшей школы, ни одного научного учреждения.

Вильнюсская академия за время своего более чем 260-летнего существования пережила ряд существенных преобразований и внесла значительный вклад в науку. Особенно благоприятные условия для развития научной мысли в Литве были созданы после реорганизации академии в Главную школу Литвы и затем в Вильнюсский университет. Научная мысль в Литве стала быстро освобождаться от средневековой поповщины, и в стенах университета начали зарождаться или получать живой отклик самые прогрессивные идеи того времени. Этому, конечно, способствовали укрепление научных связей ученых Вильнюсского университета с передовыми учеными ряда университетов России и распространение демократических и революционных идей русской передовой общественной мысли, которые проникали через студенческие кружки, имевшие связь с декабристами.

В конце XVIII и особенно в первой половине XIX в. в Литве (особенно в Вильнюсском университете) появляются крупные ученые, прославившиеся далеко за пределами своей родины. Например, в Главной Вильнюсской Школе долгое время работали: крупный ботаник Ж. Е. Гильберт (1741—1812), крупнейший историк Вильнюса и активный участник восстания, представитель его демократического крыла И. Лелевель (1786—1861), известный астроном, организовавший первую астрономическую обсерваторию в Литве, М. Почобутас (1728—1810), физиологи и анатомы С. Л. Бисио (1724—1790) и И. П. Франк (1771—1824). Последний создал известную школу медиков в Литве и оставил монументальный труд по медицине из 15 томов («Praxeos medicinae universal praecepta»), изданный в 1821—1843 гг. В области искусства прославились П. Смуглявичюс (1745—1807) и И. Рустемас, создавшие ряд прекрасных произведений живописи. Творением великолепных памятников архитектуры Вильнюса прославился сын крепостного крестьянина Л. Стуока-Гуцявичюс (1753—1798).

Примерно в то же время развивалось творчество воспитанников Вильнюсского университета — писателей Адама Мицкевича (1798—

1855) и С. Станявичюса (1799—1848), историка С. Даукантаса. Большой вклад в развитие ботанической науки внес Ю. Пабрежа (1771—1849), изучавший растительный покров Литвы. К тому же периоду относится деятельность Х. И. Д. Гроттуса (1785—1822), который заложил основы современной теории электролитической диссоциации, впервые установил основные фотохимические законы и вплотную подошел к известной ныне теории фотохимической активации кислорода. Гроттус в своих теоретических суждениях стоял на прочной материалистической основе. Он утверждал, что свет, электричество и теплота являются по своей природе формами движения единой материи.

После ликвидации царским правительством Медико-хирургической академии (1842 г.) научная работа в Литве была приостановлена на долгие годы. Хотя идея восстановления высшей школы сохранялась в литовском народе на протяжении всего XIX в., реализовать ее не удалось до Великого Октября.

В начале XX в. в прогрессивных кругах литовской интеллигенции возникла мысль об организации некоторых научных исследований на общественных началах. С этой целью в 1907 г. было создано первое Литовское научное общество («Lietuvių mokslo draugija»), объединявшее сотни представителей литовской интеллигенции, в основном бывших воспитанников разных вузов России. Его почетными членами были избраны многие крупные русские ученые и ученые других стран, прославившиеся изучением литовского языка, истории и культуры литовского народа, например академики А. А. Шахматов, Ф. Ф. Фортунатов, профессора А. Беценбергер, А. Лескин, И. Бодуэн-де-Куртенэ и др.

Хотя деятельность Литовского научного общества была сильно ограничена недостатком средств, однако более чем за 30 лет своего существования оно провело обширные исследования в области археологии, истории, этнографии и фольклора литовского народа. Был собран и систематизирован большой материал, который и сейчас составляет ценную часть научных фондов соответствующих институтов и Центральной библиотеки Академии наук Литовской ССР.

С победой Великого Октября и установлением Советской власти в Литве в 1918—1919 гг. были устранены тиски национального гнета. Возникли неограниченные перспективы для организации высших школ и научных учреждений. Еще в тяжелых условиях гражданской войны постановлением Совета Народных Комиссаров Литовской и Белорусской ССР от 13 марта 1919 г. в Вильнюсе был возрожден Государственный университет, который немедленно приступил к организации материально-учебной базы, комплектованию персонала и к началу занятий. Однако в то время университет не успел развернуть свою работу, так как весной и летом 1919 г. польские и литовские буржуазные заправилы при помощи контрреволюционных банд развалившейся германской армии, руководимые империалистической Антантой, потопили в крови Советскую власть в Литве и уничтожили все завоевания трудящихся республики. В Литве был установлен буржуазно-фашистский строй, просуществовавший около 21 года.

Буржуазные власти считали высшие школы, науку роскошью для малой страны. Поэтому, когда в 1919 г. группа прогрессивных ученых Литвы обратилась к буржуазному правительству с меморандумом о необходимости учреждения государственного университета в Каунасе, меморандум был отклонен. После отказа правительства учредить университет в Литве группа прогрессивных ученых в 1920 г. в г. Каунасе на общественных началах организовала Высшие курсы во главе с проф. Зигмасом Жемайтисом. Курсы начали работу 27 января 1920 г. с 20 преподавателями и 522 слушателями. Высшие курсы при активной поддержке общественности быстро приобрели популярность, и правительство было вынуждено в 1922 г. преобразовать их в Каунасский университет, переименованный в 1930 г. в Литовский университет.

Вслед за организацией Каунасского университета в 1924 г. была учреждена Сельскохозяйственная академия в г. Дотнуве и спустя примерно 10 лет — Ветеринарная академия в г. Каунасе. В последние годы существования буржуазного строя в Литве действовали, кроме университета и двух вышеупомянутых академий, Педагогический институт, Коммерческий институт и Консерватория. Несмотря на возросшее число вузов, научная работа в них развивалась очень слабо, а педагогическая деятельность даже свертывалась. Например, если в начале 1931 г. число студентов только в Каунасском университете достигало 5 тыс. человек, то в 1939/40 учебном году их число во всех шести вузах Литвы не превышало 3,5 тыс. С уменьшением числа студентов сокращался и профессорско-преподавательский, а также научно-вспомогательный и технический персонал, что, конечно, отрицательно сказывалось и на развитии научно-исследовательской работы.

Хотя с организацией высших школ в Литве возникли условия для оживления научной мысли, вся атмосфера буржуазно-фашистского строя сильно задерживала развитие научно-исследовательской работы. За 20 с лишним лет в Литве не было создано ни одного научно-исследовательского учреждения, за исключением нескольких небольших опытных сельскохозяйственных станций. Научные исследования бюджетом не предусматривались, а средства, выделяемые для вузов на оборудование лабораторий и приобретение материалов, были недостаточными даже для обеспечения студентов. Не было и договорных исследований для производства, так как промышленность развивалась очень слабо и запросов к науке почти не предъявляла.

Несмотря на отсутствие интереса к науке и поддержки научно-исследовательских работ со стороны правящих буржуазно-фашистских кругов, в большинстве вузов Литвы, особенно в Каунасском университете, с самого начала прочно установились прогрессивные научные традиции, в основном привнесенные еще в прошлом из передовых университетов России. Многие ученые Литвы успешно проявляли свою творческую деятельность. Например, языковедческую науку развивал профессор К. Буга, собрал обширный материал для большого академического словаря литовского языка профессор И. Яблонскис. Большую работу по изучению животного мира Литвы и сбору музейных коллекций проводил профессор И. Иванаускас со своими студентами, ежегодно

организуя экспедиционные отряды на свои личные средства. Профессор М. Кавяцкис и доцент Ю. Далинкявичюс изучали стратиграфию и тектонику третичных и четвертичных отложений на территории Литвы. Были заложены также прочные основы изучения растительного покрова, водных и торфяных ресурсов страны. Проводились работы по гравиметрической и магнитной съемке территории Литвы.

Некоторые области электрохимии, в частности исследование электродвижущих сил гальванических цепей и изучение энтропий ионов в водных растворах электролитов, развивал ученик Д. П. Коновалова и бывший лаборант Д. И. Менделеева профессор В. Чепинскис со своими учениками. Над исследованием комплексных соединений, в основном металлов платиновой группы, успешно работал ученик Л. А. Чугаева профессор Ф. Буткявичюс с сотрудниками. На лекциях и занятиях со студентами горячо популяризировал учение И. П. Павлова и развивал некоторые вопросы физиологии воспитанник Петербургского и Тартуского университетов профессор Вл. Лашас. Известный в Советской России селекционер Д. Рудзинскас создал в Литве свою школу. Велись также некоторые работы по исследованию атомных спектров, изучению отдельных вопросов фотохимии, механики, прочности волокнистых веществ, некоторых строительных материалов, по вопросам строительной механики, архитектуры и строительства, экспериментальной биологии, медицины и т. д.

Особенно активно проявлялась деятельность представителей гуманитарных наук — в изучении истории, археологии и этнографии Литвы, в исследовании экономических, социальных и правовых вопросов, а также в сборе фольклорного и другого материала. Хотя в гуманитарных науках в основном преобладали буржуазно-националистические концепции, не имеющие подлинно научного значения, однако накопленный в то время богатый фактический материал явился ценным вкладом в изучение истории материальной и духовной культуры литовского народа.

Итоги развития науки и научных исследований в буржуазное время в Литве сейчас выглядят очень скромно, однако в процессе этой работы было подготовлено немало квалифицированных национальных кадров и вырос отряд молодых ученых. Этот отряд активно включился в развитие высших школ и организацию научно-исследовательских учреждений в Литве после восстановления Советской власти. Он создал в них первые очаги, вокруг которых стали выкристаллизовываться определенные направления научных исследований и началось бурное развитие науки в Советской Литве.

Быстрое и планомерное развитие науки, а также расцвет культуры литовского народа начались только после восстановления советского строя в Литве в 1940 г., когда были созданы условия для претворения в жизнь великих идей В. И. Ленина. Еще осенью 1940 г. начал работу Вильнюсский государственный университет. Были реорганизованы и значительно расширены Каунасский государственный университет и другие в то время существовавшие вузы республики. По поручению ЦК КП Литвы и правительства республики группы ученых начали

 разработки проектов перспективных планов организации новых вузов и научно-исследовательских учреждений. 16 января 1941 г. был учрежден основной центр научно-исследовательской работы в республике — Академия наук Литовской ССР.

Бурная организационная и научная деятельность молодой Академии наук и других научных учреждений внезапно была прервана вероломным нападением гитлеровской Германии на Советский Союз и оккупацией Советской Литвы. За время трехлетней оккупации фашистские палачи разгромили Академию наук и другие научно-исследовательские учреждения, а также все вузы республики, разграбили и уничтожили их материально-техническую базу. Особенно пострадали от гитлеровских варваров учреждения Академии наук, Сельскохозяйственная академия, Вильнюсский и Каунасский университеты, Ветеринарная академия и др. Фашисты вывезли лабораторное оборудование, аппаратуру и библиотечные фонды, взорвали и до основания разрушили ряд зданий перечисленных учреждений.

После освобождения Литвы Советской Армией от немецко-фашистских оккупантов небывалыми темпами началось возрождение старых и организация новых вузов и научно-исследовательских учреждений, причем восстановление ряда вузов и научных учреждений, в том числе и восстановление Академии наук Литовской ССР, было равносильно их организации заново. Благодаря постоянной заботе Коммунистической партии и Советского правительства, а также самоотверженному труду научно-педагогического персонала еще осенью 1944 г. начались занятия в Вильнюсском и Каунасском университетах, Сельскохозяйственной и Ветеринарной академиях и в Вильнюсском педагогическом институте. К концу 1945 г. была реорганизована и в значительной степени восстановлена Академия наук Литовской ССР, в которой были образованы и начали работу «очаги» первых девяти научно-исследовательских институтов.

Быстрое восстановление и развитие сети высших учебных заведений в первые послевоенные годы способствовало бурному росту темпов подготовки квалифицированных кадров для неотложных нужд восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства и культуры в республике, чего, однако, нельзя сказать о темпах развития научно-исследовательской работы. Развитие научных исследований, особенно в области фундаментальных наук, по крайней мере в первое послевоенное десятилетие, значительно задерживалось не только из-за отсутствия лабораторного оборудования и материально-технической базы, но также и в связи с острым дефицитом высококвалифицированных научных кадров. Достаточно сказать, что перед войной, в 1939/40 учебном году, во всех вузах Литвы работали 175 человек профессорско-преподавательского и 251 человек научно-вспомогательного персонала. Из бывших довоенных профессоров и научных работников высшей школы в 1944 г. вернулись к своим прежним занятиям 340 человек, т. е. около 80% довоенного состава. Этот поредевший отряд научных работников в первые послевоенные годы должен был обеспечить начало работы более десятка вузов и ряда научно-исследовательских институтов Ака-

демии наук Литовской ССР. Поэтому вначале всюду практиковалось двойное и тройное совместительство, отчего в первую очередь страдала научно-исследовательская работа.

Несмотря на большую загруженность научных кадров преподавательской работой, необходимо было быстро наладить и развить планомерные научные исследования по многим актуальным вопросам, выдвигаемым нуждами восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства Советской Литвы. Эти запросы хозяйственного и культурного строительства к науке примерно в первое десятилетие после Великой Отечественной войны в основном должна была удовлетворять Академия наук, так как в высших учебных заведениях еще не было создано условий для научной работы, а отраслевых научно-исследовательских учреждений, за исключением нескольких институтов медицинского профиля, в то время не имелось.

Первые планируемые научно-исследовательские работы в восстанавливаемых институтах Академии наук были начаты еще в 1945 г. Они были в основном направлены на изучение сырьевых и энергетических ресурсов республики, на исследование почв, растительного и животного мира с целью разработки научно обоснованных планов по преобразованию природных условий, повышению урожайности сельскохозяйственных культур и поднятию продуктивности животноводства. Ученые приступили к изучению производительных сил отдельных районов, а также республики в целом, изучению истории, языка и литературы, вообще культурного наследия литовского народа и его правильной, научной марксистско-ленинской оценке.

В первом послевоенном десятилетии особое внимание уделялось комплексному изучению озер и торфяных болот, рациональному использованию торфяников, исследованию месторождений минерального сырья и поискам методов его переработки, изучению и картографированию почв и увлажненных земель, гидробиологическому и ихтиологическому изучению внутренних водоемов республики, усовершенствованию существующих и выведению новых видов крупного рогатого скота, свиней и домашних птиц, комплексному исследованию заливных лугов и заболоченных почв, лесного покрова республики и т. д.

Работа институтов гуманитарных направлений в первую очередь была сосредоточена на подготовке учебников и университетских курсов по истории Литвы, истории литовской литературы, научной грамматики и соответствующих словарей литовского языка.

Характерной особенностью большинства работ по перечисленным направлениям была их коллективность. В них принимали участие не только многие институты АН Литовской ССР, но и научно-преподавательский персонал вузов и частично студенчество. Эта работа, проводимая вначале хотя и небольшими группами научных работников, быстро стала приносить свои первые плоды. Например, за первое десятилетие после Великой Отечественной войны геологами и химиками было в основном изучено местное минеральное сырье и разработаны способы его освоения для производства строительных материалов. Были обобщены данные по исследованию отложений мела, мергеля, извести и других

 карбонатных пород, а также отложений глины, гравия и песка. Эти исследования помогли завершению комплексной работы по составлению первого научно обоснованного плана развития и рационального размещения промышленности строительных материалов в республике. Хотя этот план с течением времени подвергся значительному уточнению, однако он во многом способствовал развитию данной отрасли промышленности, фактически не существовавшей в Литве до войны.

К концу первой послевоенной пятилетки в основном был завершен первый этап работ по изучению болот и торфяников республики с характеристикой возраста и состава торфяных масс. Итоги этих работ были обобщены в изданном в 1949 г. первом кадастре торфяников Литвы, охватившем все крупные и средней величины торфяные залежи. В той же пятилетке молодым Институтом технических наук АН Литовской ССР в сотрудничестве с другими институтами и вузами был подготовлен первый научно обоснованный план электрификации сельского хозяйства Литовской ССР. Этот план впоследствии составил одну из крупных частей генеральной схемы перспективного развития энергетики в республике.

Институтом сельского хозяйства совместно с Институтом биологии еще в годы первой послевоенной пятилетки было проведено комплексное изучение заливных лугов в низовьях р. Нямунас и разработаны предложения по их освоению в качестве крупной кормовой базы для развития животноводства в Клайпедском крае. Были выявлены и созданы первые племенные очаги крупного рогатого скота, свиней и овец. Интенсивно проводились опыты по разработке кормовых рационов для дойных коров, телят, свиней и других домашних животных и птиц. Эти опыты были завершены лишь во второй послевоенной пятилетке.

К концу второй послевоенной пятилетки было завершено уже гораздо больше крупных комплексных работ, имеющих важное народнохозяйственное значение. Например, закончено комплексное исследование природных ресурсов и производительных сил Юго-Восточной Литвы. Результаты этой работы, в которой принимали участие шесть институтов Академии наук, были обобщены Институтом экономики АН Литовской ССР в крупной монографии «Проблемы развития производительных сил Восточной Литвы». Этим трудом и ныне пользуются государственные плановые органы при составлении перспективных и годовых планов развития народного хозяйства Советской Литвы.

К началу 1955 г. была закончена работа над большой комплексной проблемой «Перспективное развитие энергетики Литовской ССР в связи с комплексным использованием каскада р. Нямунас», которой руководила специальная комиссия при Президиуме АН Литовской ССР во главе с академиком АН Литовской ССР К. Белюкасом и в разработке которой принимали участие многие институты Академии наук, а также Каунасский политехнический институт. Это крупный трехтомный труд, которым пользуются всесоюзные проектные организации, разрабатывающие конкретные проекты соединения водным путем Черного и Балтийского морей. Примерно к тому же самому времени, обобщая богатый материал, собранный в основном за послевоенные годы, Институт гео-

логии и географии и Институт экономики АН Литовской ССР подготовили крупный коллективный труд «Экономическая география Литовской ССР». Эти институты совместно с Институтом географии АН СССР подготовили и сокращенный очерк экономической географии республики (20 а. л.) на русском языке, который был выпущен Издательством Академии наук СССР под названием «Литовская ССР».

В годы второй послевоенной пятилетки Институтом геологии и географии АН Литовской ССР в сотрудничестве с высшими школами и другими организациями широко проводились полевые работы по изучению стратиграфии и тектоники юрских и меловых систем, а также поисковые работы полезных ископаемых на территории Литвы. На основе обобщения результатов этих исследований, а также накопленного ранее материала была подготовлена первая в истории Литвы геологическая карта республики с кадастром полезных ископаемых. Одновременно были завершены исследования озер, имеющих промысловое значение, и подготовлена геоморфологическая карта республики. Было проведено физико-географическое и экономико-географическое районирование Литовской ССР.

Институтом биологии АН Литовской ССР совместно с некоторыми вузами республики к концу второй послевоенной пятилетки был завершен первый этап комплексного гидробиологического, гидрохимического и ботанического изучения самого крупного внутреннего водоема республики (площадью в 161 тыс. *га*) — залива Куршю-Марёс (Куршский залив) и разработан научно обоснованный план значительного повышения его рыбопродуктивности. Во второй послевоенной пятилетке Институт биологии проводил также значительные работы по гидробиологическому и ихтиологическому изучению крупных озер республики и по исследованию паразитологических заболеваний людей, животных и птиц, а также разработал конкретные меры по борьбе с заболеваниями этого рода.

Большую работу проделал Институт сельского хозяйства (позднее Институт земледелия и почвоведения) АН Литовской ССР совместно с Литовской сельскохозяйственной академией по изучению почв республики. В результате этой коллективной работы уже к началу второй послевоенной пятилетки была подготовлена и издана первая обзорная карта почв Литовской ССР. Вслед за тем были завершены работы по подготовке подробной карты известкования всех земель республики с предложением конкретных и научно обоснованных мероприятий по развитию систематических работ в области известкования почв совхозов и колхозов.

Институтом мелиорации АН Литовской ССР к концу второй послевоенной пятилетки были закончены исследования и подготовлена подробная карта земель, подлежащих мелиорации, а также разработана схема реконструкции осушительной системы заливных лугов в низовьях р. Нямунас. Были подготовлены крупномасштабные карты осушения земель по административным районам с подробными характеристиками их почв. Институт лесного хозяйства АН Литовской ССР к тому времени завершил работы по изучению состояния лесов и подготовил пер-

спективный план расширения лесной площади и повышения продуктивности лесов республики на ближайшие 15—20 лет. Были закончены исследования и подготовлены научно обоснованные мероприятия по возобновлению и развитию дубрав в Литовской ССР.

К концу первого послевоенного десятилетия шире развернул научную деятельность и молодой Институт животноводства и ветеринарии АН Литовской ССР. В нем, например, успешно велись работы по изучению физиологии животных, применению меченых радиоактивных изотопов и других новых методов в области селекции и особенно в области повышения жирности молока. Были подготовлены конкретные мероприятия по повышению продуктивности местных пород гусей, разработаны и уточнены типовые рационы кормления домашних продуктивных животных всех видов, составлены методика и конкретные планы селекционно-племенной работы для племенных хозяйств крупного рогатого скота черно-пестрой породы, белых свиней, черноголовых овец и лошадей-тяжеловозов. Завершена важная работа по вопросам организации «зеленого конвейера» на летних пастбищах республики и др.

За первое послевоенное десятилетие значительно возросла продукция научной работы и институтов общественных наук. Например, в Институте экономики, кроме упомянутых выше работ, были завершены такие крупные коллективные труды, как «Размещение и специализация сельского хозяйства Литовской ССР», «Размещение и развитие промышленности строительных материалов Литовской ССР» (совместно с Институтом химии и химической технологии, а также с Институтом геологии и географии АН Литовской ССР), «Социалистическая индустриализация Литовской ССР», «Применение принципа материальной заинтересованности в колхозах Литовской ССР» и др. Было закончено несколько работ по вопросам снижения себестоимости продукции, по повышению производительности труда в некоторых отраслях промышленности.

За тот же десятилетний период в Институте истории наряду с завершением ряда работ монографического характера по отдельным проблемам истории Литвы был подготовлен и издан однотомный курс «История Литовской ССР», закончен I том трехтомного труда «История Литовской ССР», подготовлены и изданы два тома сборников исторических документов «Документы и материалы по истории Литовской ССР», освещающие период феодализма (том I) и борьбу трудящихся Литвы за Советскую власть в 1917—1919 гг. (том III). Велись археологические и этнографические исследования, основные результаты которых стали систематически публиковаться в специальном сборнике «Из истории культуры литовского народа».

В Институте литовского языка и литературы к концу второй послевоенной пятилетки были подготовлены и изданы I и II тома пятитомного труда «История литовской литературы», четыре тома большого академического «Словаря литовского языка», «Хрестоматия истории литовской литературы. Эпоха феодализма», «Словарь современного литовского языка», «Очерк литовской советской литературы» на литовском и русском языках, конспективные очерки истории литовской лите-

ратуры периода феодализма и периода капитализма, «Сборник литовского фольклора», «Литовский фольклор, записанный в 1944—1956 гг.» и др.

Приведенные примеры завершенных работ показывают, что в первые две послевоенные пятилетки научные исследования в Литве имели в основном прикладной характер и не смогли внести ощутимого вклада в развитие каких-либо отраслей фундаментальных наук. Несмотря на это, в процессе выполнения практических запросов народного хозяйства и социалистического строительства в республике значительно окрепла материально-техническая база институтов и научных учреждений, выросли молодые кадры научных работников, приобретших навыки коллективного научного труда при решении крупных народнохозяйственных проблем, и были созданы основные предпосылки для дальнейшего скачка, характерного для развития советской науки. Например, если в 1944—1945 гг. во всех вузах и научно-исследовательских учреждениях республики не насчитывалось и 500 научных работников (среди них было только 36 докторов и не было ни одного кандидата наук), то к началу 1956 г. это число увеличилось более в чем в 6,5 раза. И хотя число докторов наук за первые две послевоенные пятилетки осталось почти без изменений, за это время было подготовлено около 500 кандидатов наук.

К началу третьей послевоенной пятилетки в Литовской ССР насчитывалось более 3 тыс. научных работников. Около 1,5 тыс. из них работали в высших школах республики и более 1,7 тыс.— в научно-исследовательских учреждениях. В конце 1968 г. в вузах и научно-исследовательских учреждениях Советской Литвы было занято уже более 7 тыс. научных работников, в том числе около 130 докторов и 2200 кандидатов наук. Примерно половина из них работает в вузах, остальные — в научно-исследовательских учреждениях.

Вместе с ростом числа научных работников и повышением их квалификации постепенно расширялся круг изучаемых вопросов. В тематике институтов Академии наук и вузов непрерывно увеличивался удельный вес фундаментальных исследований. Особенно большие сдвиги в науке как в организационном, так и в научно-исследовательском отношении произошли в Советской Литве за последние 10—15 лет.

Как уже отмечалось, в первые послевоенные годы в республике не было отраслевых научных учреждений, за исключением нескольких небольших институтов, организованных Министерством здравоохранения, и нескольких опытных сельскохозяйственных станций, а вузы занимались научно-исследовательской работой еще очень мало. Поэтому существовала тенденция, согласно которой республиканская Академия наук должна была охватывать своей научной работой почти все основные вопросы практики социалистического строительства. Поэтому в Академии наук Литовской ССР при организации научно-исследовательских учреждений долгое время отдавалось предпочтение институтам гуманитарного и прикладного профиля. Например, был организован Институт технических наук, ряд институтов сельскохозяйственного профиля, Институт мелиорации, лесного хозяйства и т. д.

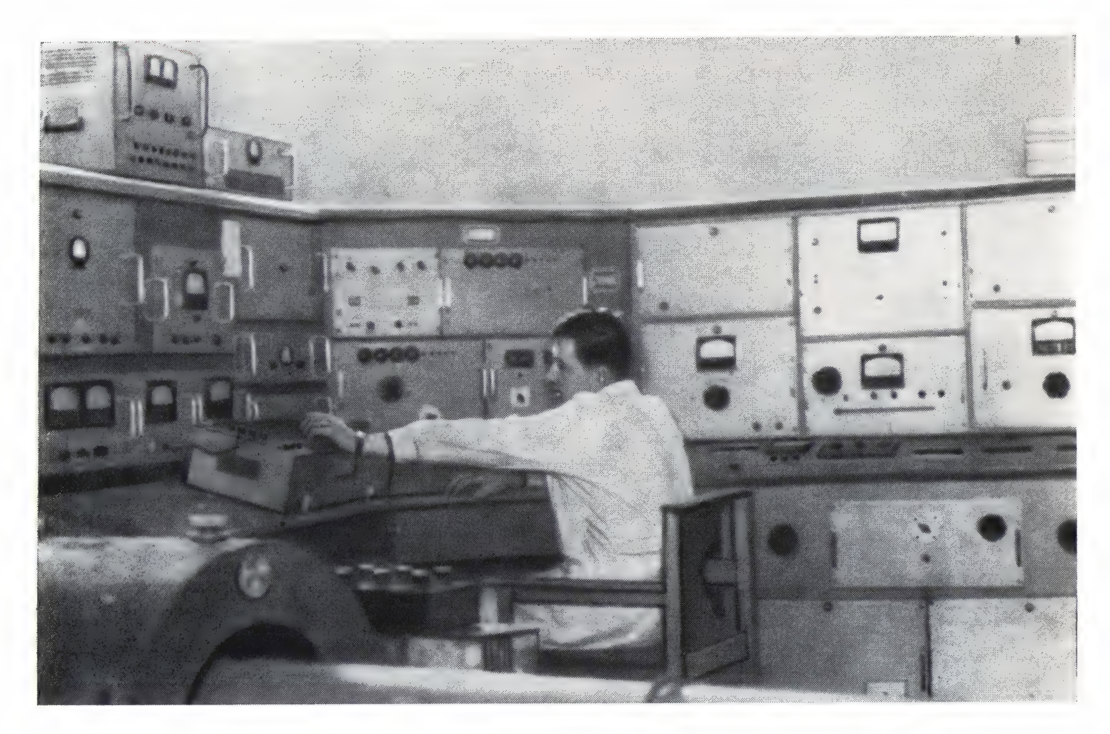
В институтах прикладного профиля с расширением объема научных исследований и укреплением их высококвалифицированными кадрами стали создаваться небольшие группы научных сотрудников, занимающихся более глубокими теоретическими исследованиями. Эти группы были укомплектованы учеными, имевшими опыт научно-исследовательской работы еще до войны, и молодыми учеными, подготовленными в институтах Академии наук СССР и других крупных научных центрах Советского Союза. Руководили ими крупные ученые, возглавлявшие известные научные школы. Развиваемая этими группами научная работа постепенно приобретала свои оригинальные черты, и примерно к середине 50-х годов во многих институтах Академии наук, а позже и на некоторых кафедрах Вильнюсского университета стали выкристаллизовываться оригинальные направления. Часть из этих направлений была положена в основу более узкого профилирования академических институтов в последние годы при координации научных исследований во всесоюзном масштабе, проводимой Академией наук СССР.

Наряду с постепенным развитием основных направлений научных исследований в институтах Академии наук и оживлением научной работы в некоторых вузах примерно с середины 50-х годов начались некоторые сдвиги организационного характера. В более крупных вузах стали появляться небольшие проблемные лаборатории. Началась организация некоторых отраслевых научно-исследовательских институтов и других научных учреждений.

В Литовской ССР было организовано несколько отраслевых институтов всесоюзного подчинения и ряд крупных филиалов центральных ведомственных институтов. Это привело к необходимости согласования и координации как научно-исследовательской, так и научно-организационной работы в рамках республики. Эти республиканского масштаба проблемы по времени примерно совпали с крупными мероприятиями, проводимыми ЦК КПСС и Советом Министров СССР по упорядочению научно-исследовательской работы в стране.

В 1956 г. из ведения АН Литовской ССР были изъяты все институты и некоторые лаборатории сельскохозяйственного профиля. После этого в Академии наук стали укрепляться институты и научные учреждения физического и биологического профилей. Больше внимания стало уделяться фундаментальным исследованиям в некоторых областях математики, теоретической и экспериментальной физики. В том же направлении происходили развитие и определенная дифференциация научных исследований и в высших школах республики.

Большое влияние на упорядочение научной работы в республике имело постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 11 апреля 1963 г. «О мерах по улучшению деятельности Академии наук СССР и академий наук союзных республик», согласно которому академии наук должны были направлять все свои усилия на развитие естественных и гуманитарных наук, Для того чтобы претворить это постановление в жизнь, в Академии наук Литовской ССР были проведены крупные научно-организационные мероприятия по перестройке почти всей научно-исследовательской работы. Из ведения Академии наук были изъяты все институты



В Радиологической лаборатории Института физики и математики АН Литовской ССР

прикладного профиля вплоть до Института геологии и переданы другим ведомствам. Некоторым министерствам и ведомствам было передано также несколько музеев, естественный заповедник и несколько других мелких учреждений. В системе Академии наук были организованы Институт физики и математики, Институт физики полупроводников, Институт биохимии. Были уточнены научные профили всех академических институтов и определены для всей Академии наук основные направления научно-исследовательских работ, которые в 1964 г. были одобрены Президиумом Академии наук СССР. Этими направлениями, обусловливающими в основном специфику дальнейшей научной деятельности Академии наук Литовской ССР, являются:

1. Теория вероятностей и математическая статистика. 2. Математические проблемы кибернетики и техническая кибернетика. 3. Теоретическая спектроскопия атомов и молекул. 4. Физика полупроводников. 5. Высокотемпературная теплофизика. 6. Теория электроосаждения металлов и разработка методов получения гальванопокрытий с заданными свойствами. 7. Биологические основы повышения продуктивности растениеводства и животноводства. 8. Производительные силы республики. 9. История, язык и литература литовского народа.

Эти направления, установленные на основе сложившейся долголетней научной работы, не только усилили целенаправленность разрабатываемой проблематики и укрепили экспериментальную базу институтов республиканской Академии наук, но и сыграли большую положительную роль в развитии науки Советской Литвы в целом.

Систематически проводимая Академией наук Литовской ССР работа по координации научных исследований в области естественных и гуманитарных наук приводит к тому, что большинство из установленных основных направлений научно-исследовательских работ для Академии наук постепенно становятся общереспубликанскими направлениями. Например, первое и второе направления (теория вероятностей и математическая статистика и математические проблемы кибернетики и техническая кибернетика), руководимые академиком АН Литовской ССР И. Кубилюсом и доктором физико-математических наук В. Статулявичюсом, стали комплексными, четко координируемыми проблемами для всех математиков республики. Группы научных работников, изучающих вопросы теоретической спектроскопии атомов и молекул, слаженно работают под руководством академика АН Литовской ССР А. Юциса как в самой Академии наук, так и в Вильнюсском университете, Вильнюсском педагогическом институте и в некоторых других вузах республики. Комплексно и слаженно ведутся научные работы в Академии наук, Вильнюсском университете и Каунасском политехническом институте по одному из основных направлений — физике полупроводников, умело координируемые академиками АН Литовской ССР П. Бразджюнасом и Ю. Пожелой. Вполне скоординированы между институтами Академии наук и вузами республики научно-исследовательские работы по таким основным направлениям, как высокотемпературная теплофизика, теория электроосаждения металлов и др.

После осуществления ряда научно-организационных мероприятий в 1956—1964 гг. по созданию научных учреждений в некоторых министерствах и ведомствах, в том числе и проблемных лабораторий в вузах, а также по перестройке ведомственного подчинения институтов теоретического и прикладного профиля в науке Советской Литвы за последние 10—12 лет произошли большие сдвиги. Наряду с возрастающими темпами разработки проблем прикладного характера, выдвигаемых запросами практики дальнейшего развития народного хозяйства и культуры, стали быстро развиваться фундаментальные исследования, которые к настоящему времени уже привели к ощутимым результатам. В качестве примера можно упомянуть некоторые итоги работ в области математики, физики и химии.

Среди математических работ, проводимых в Институте физики и математики АН Литовской ССР, Вильнюсском университете и в некоторых других вузах республики, наиболее существенные результаты достигнуты при изучении ряда вопросов в области теории вероятностей и математической статистики, а также теории чисел. В первой области наиболее важные результаты получены по теории суммирования независимых и слабо зависимых случайных величин и цепей Маркова. В. Статулявичюс предложил новый метод исследования в теории вероятно-

стей. Развиваются работы по изучению предельных теорем вероятностей, эргодической теории статистических полей и др. Создана аксиоматика матричных игр (кандидат физико-математических наук Е. Вилкас), получен ряд оригинальных результатов в области больших уклонений для случайных процессов, в области математической логики и программирования.

Значительная работа проделана в области теории чисел, развиваемой И. Кубилюсом. Особенно существенные результаты получены в изучении первичных чисел в геометрии и доказательстве классической гипотезы Малера. Фундаментальное значение имеет цикл работ И. Кубилюса в области вероятностей теории чисел. На основе этих работ, которые в 1959 г. были обобщены в монографии «Вероятностные методы в теории чисел», сложился новый раздел математической науки — «Вероятностная теория чисел».

Наряду с развитием исследовательских работ в основном направлении — теория вероятностей и математическая статистика — в Вильнюсском университете изучаются некоторые вопросы, относящиеся к другим проблемам, например теория функций, дифференциальные, разностные и другие функциональные уравнения и их приложение, геометрия и топология и т. п. Однако удельный вес этих работ еще незначителен.

В области теоретической физики широкое развитие в республике получила теоретическая спектроскопия атомов и молекул. В итоге многолетних работ, проводимых в этом направлении под руководством А. Юциса, разработаны новые уточненные методы квантомеханического расчета атомов, например методы многоконфигурационного приближения, полного разделения переменных, а также расширенный метод вычислений. Значительно развит и усовершенствован математический аппарат момента количества движения: предложен оригинальный метод графического суммирования коэффициентов Вигнера, а позже — еще более удобное графическое отображение сумм произведений коэффициентов Клебша — Гордэна. Подробно изучено составление диаграмм 3-nj коэффициентов, их симметрические свойства и способы расчета и т. д. Все это позволило значительно упростить теоретический расчет атомов и перейти к изучению сложных спектров.

Что касается изучения конкретных вопросов, то была, например, теоретически доказана стабильность отрицательных ионов лития, натрия и калия, объяснена аномалия термов в атомах углерода, азота и кислорода, изучена мелкая структура термов атомов бора, углерода и др. Кроме сотен научных статей, опубликованных по вопросам теоретической спектроскопии, А. Юцисом с сотрудниками подготовлены и изданы монографии «Математический аппарат теории момента количества движения» (1960 г.), «Момент количества движения в квантовой механике» (1965 г.); совместно с Вычислительным центром АН СССР подготовлены и изданы «Таблицы радиальных интегралов теории атомных величин» (1961 г.); составлены и изданы таблицы для вычисления матрицовых элементов операторных величин атомов (1966 г.) и др. Следует сказать, что приобретенный расчетами отдельных атомов

опыт ныне начинает успешно применяться для расчетов энергетических уровней ядер и кристаллических тел.

Первые работы по изучению некоторых вопросов физики полупроводников были начаты почти одновременно в Вильнюсском университете и бывшем Физико-техническом институте АН Литовской ССР примерно в 1950 г. под руководством П. Бразджюнаса. Они стали особенно быстро развиваться, когда в 1956 г. в Академии наук был организован Институт физики и математики с соответствующими секторами и в 1960 г. в Вильнюсском университете была создана кафедра физики полупроводников.

Ныне основными центрами по изучению полупроводников в республике, в основном по исследованию тонкослойных полупроводниковых систем и горячих электронов, являются ордена Трудового Красного Знамени Институт физики полупроводников АН Литовской ССР, организованный в 1964 г., и проблемная лаборатория физики полупроводников при Вильнюсском университете, учрежденная в 1962 г.

В результате работ, проведенных за последнее десятилетие по комплексному изучению физических свойств тонких полупроводниковых слоев и сложных тонкослойных структур, изучена кинетика сублимации и конденсации некоторых теллуридов в высоком вакууме и установлено влияние технологических факторов на структуру и физические свойства тонкого слоя. Изучены тонкие слои со стехиометрическими дефектами и слои, легированные разными примесями. Исследованы контакты тонких слоев некоторых теллуридов с разными металлами и электрические. а также фотоэлектрические свойства p — n-переходов в тонких слоях. Выяснены свойства и условия асимметрии электропроводимости в сложных тонкослойных структурах.

На основе результатов работ под руководством доктора физико-математических наук В. Толутиса и полученных данных создан ряд тонкослойных элементов, имеющих важное значение в микроэлектронике. Разработаны принципиальные технологии изготовления сопротивлений и конденсаторов, высоковольтных выпрямителей, диодных матриц и т. д., а также комбинации этих элементов. Создано новое малоинерционное фотосопротивление и высоковольтный фотоэлемент, новый пленочный запоминающий элемент — ионотрон. Сконструирована оригинальная аппаратура для изучения эффекта Холла в тонких пленках высокоомных полупроводников и т. д.

Примерно с 1958 г. под руководством Ю. Пожелы были начаты исследования горячих электронов и других кинетических явлений в полупроводниках. Создана оригинальная методика для изучения электрических параметров полупроводников, в основу которой положено поле сверхвысокой частоты (СВЧ) в качестве разогревателя. Эта методика нашла очень широкое применение. Например, с ее помощью изучена электропроводность германия и кремния в сильных электрических полях; исследована релаксация эффекта разогревания в германии и кремнии, которая длится всего $10^{-11} \div 10^{-12}$ *сек*. Методом скрещенных электрических полей определены меняющиеся с разогревом компоненты тензора электропроводности в сильных полях.

Установлен эффект аномального изменения проводимости собственных полупроводников при наличии поперечной анизотропии. Обнаружен и исследован эффект зависимости скорости поверхностной рекомбинации от напряженности поля в объеме. Впервые в широком диапазоне полей исследована термоэлектродвижущая сила, обусловливаемая горячими электронами. Обнаружена и изучена эмиссия горячих электронов из однородного полупроводника. Разработана методика и изучены шумы горячих носителей тока. В последнее время начаты перспективные исследования в области плазмы в твердом теле. На основе полученных результатов теоретических исследований разработан и предложен ряд совершенно новых аппаратов для измерения разных величин СВЧ, например измерителей большой (до мегаватт) проходной импульсной мощности СВЧ в широком диапазоне частот, умножитель частоты, фазочувствительные детекторы, безынерционные полупроводниковые катоды, гальваномагниторекомбинационные датчики, чувствительные к освещению и градиентам магнитного поля, и др.

Заслуживает внимания также большой цикл работ, в основном проведенных в Вильнюсском университете под руководством доктора физико-математических наук Ю. Вищакаса, по изучению фотоэлектрических и оптических свойств тонких пленок и монокристаллов полупроводников. Данные этих исследований позволили предвидеть новые закономерности кинетики продольной и поперечной фотопроводимости и кинетики спада электростатического потенциала, а также найти области практического применения этих явлений. Например, были разработаны новые многоканальные оптико-электрические преобразователи для введения информации в счетно-решающие устройства, внедрены в производство новые типы электрофотографических бумаг и т. д.

Другим кругом научных исследований в области физики является комплексное изучение теплообмена и поведения материалов при высоких температурах и высокотемпературных газовых потоках. Эти работы в основном сосредоточены в Институте физико-технических проблем энергетики АН Литовской ССР, были начаты они еще в бывшем Институте технических наук в 1953 г. с изучения некоторых явлений переноса тепла в потоках жидкостей. Эти работы, проводимые под руководством академика АН Литовской ССР А. Жукаускаса, развивались высокими темпами, непрерывно возрастал коллектив сотрудников и быстро повышалась их квалификация. Через десять лет работы в области переноса тепла превратились в одно из основных направлений научных исследований Академии наук республики под названием «Высокотемпературная теплофизика».

При разработке ряда вопросов в данной области изучен теплообмен в пограничных слоях твердых тел с жидкостями и газами при ламинарных и турбулентных потоках последних в случае высоких температурных и химических градиентов. Исследованы жаростойкость и сопротивление многих материалов при высоких температурах. Установлен ряд закономерностей изученных явлений и найдено их аналитическое выражение. Эти закономерности включены в соответствующие справочники и широко используются проектными организациями, например

при проектировании атомных электростанций и теплотехнических сооружений.

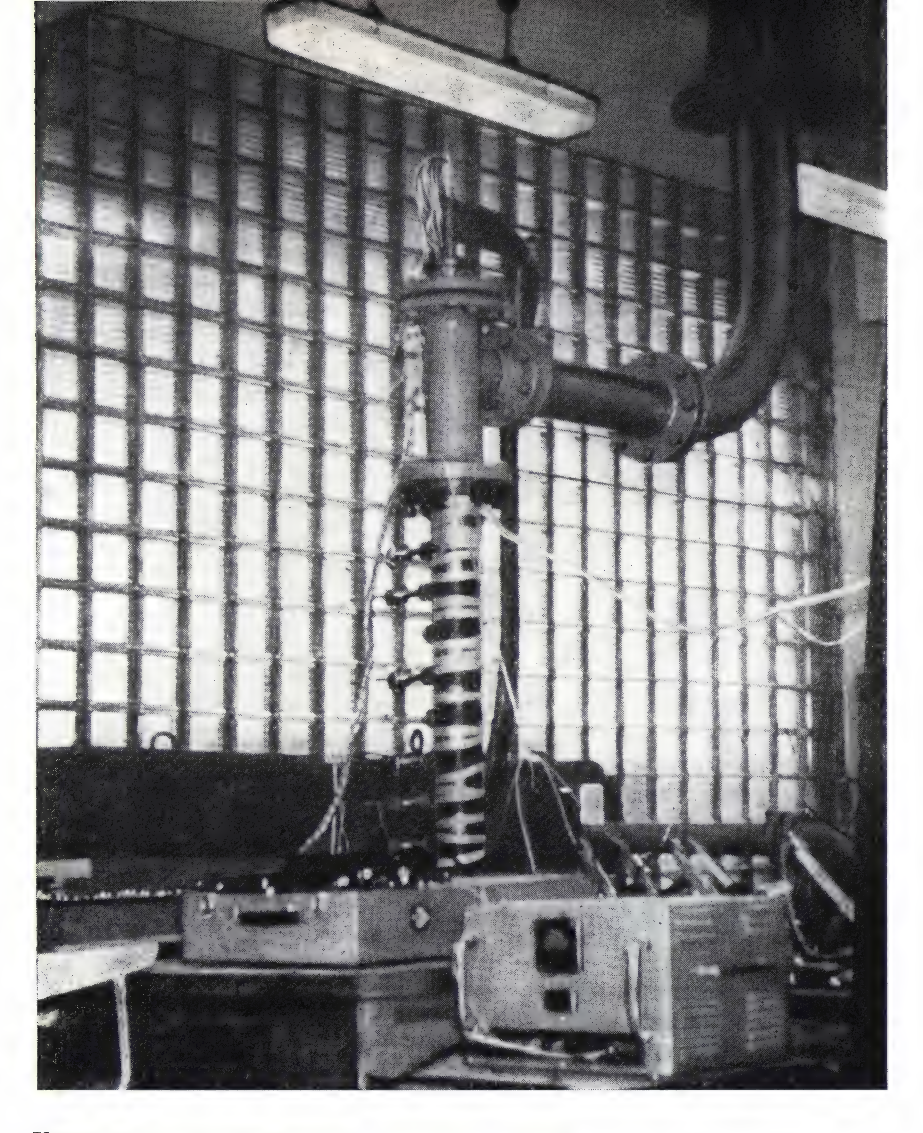
В Каунасском политехническом институте успешно проводятся работы по изучению явлений, вызываемых ультразвуковым полем. Они были начаты в 1952 г. под руководством академика АН Литовской ССР К. Баршаускаса и получили широкое развитие примерно с 1960 г., когда при Каунасском политехническом институте была создана Проблемная лаборатория ультразвука, названная в 1964 г. Проблемной лабораторией им. К. Баршаускаса.

Коллектив этой лаборатории, руководимый доктором физико-математических наук В. Илгунасом и Е. Яронисом, изучает способы усиления и генерации ультразвуковых волн, скорость их распространения в разных средах, дисперсию и поглощение их разными жидкостями и т. д. Изучаются вопросы ультразвуковой интерферометрии, в частности исследована дифракция ультразвуковых волн в интерферометрах. На основе этих работ улучшена конструкция интерферометров, позволившая расширить их применение в разных областях народного хозяйства. Создано несколько типов ультразвуковых интерферометров, получивших весьма благоприятные отзывы на Выставке достижений народного хозяйства СССР.

Наряду с развитием научных исследований по официально принятым основным направлениям научными учреждениями и вузами республики на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне разрабатываются также вопросы из некоторых других разделов физики. Например, в Вильнюсском университете за последние годы значительно усилены работы в области экспериментальной спектроскопии, на основе результатов которых производится оценка сил межмолекулярного взаимодействия органических и биологически активных веществ в растворах. В Институте физики и математики АН Литовской ССР проводятся некоторые поисковые работы в области ядерной физики. В частности, изучаются каскадные переходы в ядрах, созданы специальные гамма-спектрометры для исследования структуры вещества методом угловых корреляций каскадных гамма-квантов и т. д.

Республиканские научные учреждения принимают участие в разработке некоторых вопросов астрофизики, например в изучении структуры Галактики. Астрофизиками Советской Литвы создана новая многоцветная фотометрическая система для классификации спектров звезд, которая внедряется в практику работы почти всех астрофизических обсерваторий. В Академии наук Литовской ССР за последнее время значительно усилены работы в области физики атмосферы, которыми руководит доктор физико-математических наук Б. Стыро. Изучаются радиоактивность атмосферы, особенно атмосферных осадков, природа и происхождение радиоизотопов в атмосфере, а также накопление радиоизотопов в различных гидробионтах. Проведены экспериментальные определения и теоретические подсчеты коэффициента коагуляции в облаках.

Сложный путь развития за послевоенное время в Литве прошли научные исследования в области химии. Разрозненные вначале работы



Установка для исследования процессов теплообмена тел, обтекаемых турбулентным потоком газа (создана в Институте физико-технических проблем энергетики АН Литовской ССР)

подсобного характера, проводимые в основном в ордена Трудового Красного Знамени Институте химии и химической технологии АН Литовской ССР, по анализу торфяных ресурсов, химической характеристике залежей карбонатных и других материалов на базе местного сырья постепенно развивались вглубь и вширь, зарождались и укреплялись очаги новых направлений научных исследований, результаты которых стали выходить за рамки интересов республики. Если не считать отдельных мелких работ, проводимых на химических кафедрах некоторых вузов, ныне вполне сложились определенные основные направления химических исследований в республике, получившие более

четкое территориальное и ведомственное разграничение. Например, основным направлением научно-исследовательских работ, проводимых в Институте химии и химической технологии АН Литовской ССР (с 1966 г. ордена Трудового Красного Знамени), является электрохимия — теория электроосаждения металлов и разработка научных основ технологий для получения гальванопокрытий с заданными свойствами. В Институте биохимии АН Литовской ССР и в лабораториях органической химии Каунасского политехнического института проводятся научные работы по синтезу и определению структуры биологически активных соединений, в основном противораковых препаратов и мутагенных веществ.

В проблемной лаборатории органической химии при Вильнюсском университете проводятся работы по изысканию и синтезу новых препаратов, в основном регулирующих нервную деятельность и кровообращение в мелких капиллярах организмов.

Научно-исследовательские работы по изучению сырья и усовершенствованию технологических процессов производства строительных материалов ныне сосредоточены в соответствующей проблемной лаборатории при Каунасском политехническом институте, в отраслевом Институте строительства и архитектуры и в отраслевом Институте термоизоляционных строительных материалов. Проблемой изучения и картографирования рассеянных элементов в почвах и почвенном покрове республики занимается соответствующая проблемная лаборатория при Литовской сельскохозяйственной академии. В Вильнюсском университете изучаются клешневидные (комплексные) соединения и их применение в аналитической химии, в Каунасском политехническом институте под руководством академика АН Литовской ССР И. Яницкого исследуется химия селена, политионовых кислот и электрохимия марганца и его некоторых электролитических сплавов.

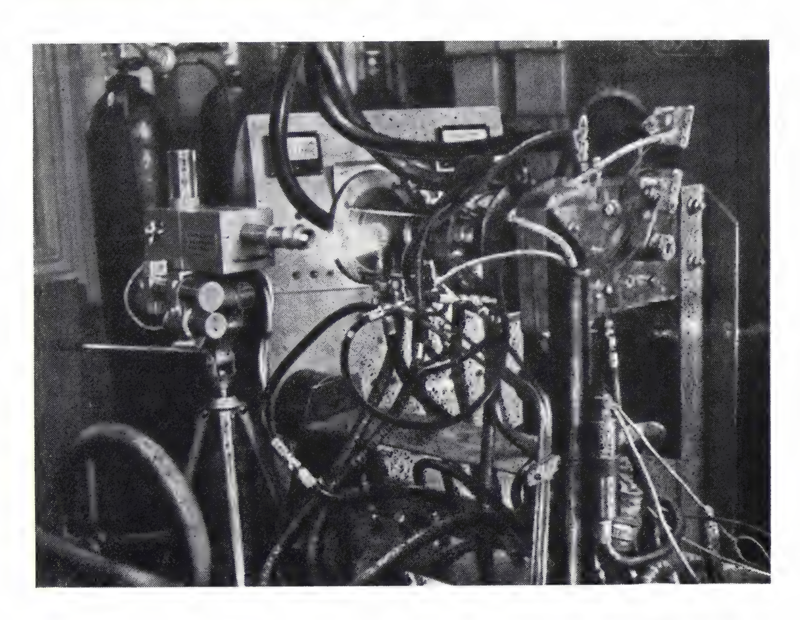
Вследствие осуществляемой координации и более четкого распределения научных исследований в области химии по всем сложившимся в республике направлениям за последнее десятилетие достигнуты определенные успехи, многие из которых как по теоретическому, так и практическому значению стали известны в кругах соответствующих специалистов в Советском Союзе и за рубежом. Например, в области гальванопокрытий обнаружены и изучены новые тонкие явления, происходящие на катоде в процессе электроосаждения хрома, что позволило уточнить теорию хромирования и разработать более коррозионностойкие хромовые покрытия. Изучены сложные процессы, происходящие в прикатодном слое при электроосаждении металлов подгруппы железа, и экспериментально установлены основные факторы, обусловливающие высокие перенапряжения для разряда ионов данной группы металлов. В значительной степени исследовано взаимодействие многих блескообразователей с катодами при электроосаждении ряда металлов, определена кинетика разложения этого рода добавок во время электролиза, скорость включения добавок и продуктов их разложения в электроосадки, а также выявлено влияние их на электрокристаллизацию, механические и физико-химические свойства гальванопокрытий. Изу-

чены тонкие процессы, происходящие на электродах при электроосаждении разных металлов из растворов их комплексных солей, а также при химическом восстановлении некоторых металлов на разных подложках. Исследовано взаимодействие химически осаждаемых металлов с поверхностями изоляторов и пластмасс в зависимости от способов активации последних.

На основе теоретических исследований разработан ряд новых технологий блестящего платинирования, палладирования, золочения, серебрения, меднения, никелирования, кадмирования, цинкования, железнения, двойного никелирования и пористого хромирования со значительно повышенной коррозионной стойкостью и т. д. Созданы новые методы получения покрытий с определенными магнитными свойствами, металлизации изоляторов и пластмассовых изделий и др. Многие из разработанных технологий проверены в производственных условиях и внедрены или внедряются в практику.

Имеются явные достижения в области химических исследований и по другим научным направлениям. Например, химиками-органиками молодого Института биохимии АН Литовской ССР, Каунасского политехнического института и Вильнюсского университета синтезированы и изучены сотни новых биологически активных препаратов, одни из которых стимулируют рост сельскохозяйственных культур, другие — обладают противоопухолевой активностью, третьи — другими лечеб-

Дистанционное измерение скорости плазменного потока в Институте физико-технических проблем энергетики АН Литовской ССР



ными свойствами и т. д. Часть из этих препаратов проверена на подопытных животных и проходит клинические испытания.

Важное теоретическое значение с определенными практическими перспективами имеют работы, проведенные в Каунасском политехническом институте под руководством И. Яницкого, по синтезу и изучению кислородных соединений селена и серы. Найден ряд новых полиселеновых и политионовых кислот, изучено много химических и электрохимических реакций, разработана и развита новая методика анализа смесей кислородных соединений серы и селена, точно определены основные свойства многих соединений.

Хотя проблематика биологических научных учреждений в основном связана с природой и потребностями республики и основным направлением биологических исследований являются «Биологические основы повышения продуктивности растениеводства и животноводства», в Литве, однако, развиваются работы и по решению ряда общебиологических вопросов. Например, в Институте биохимии АН Литовской ССР изучается механизм биологического действия разных органических соединений на клетку и организм животного; исследуется влияние антигенных и биологически активных цитотоксических веществ на мигрирующие клеточные элементы, жизнедеятельность клеток и реактивность организма при некоторых заболеваниях; изучается биосинтез протолитических ферментов микробного происхождения.

В Институте ботаники АН Литовской ССР и Вильнюсском университете под руководством члена-корреспондента АН Литовской ССР И. Дагиса изучаются физиологическое действие фитонцидов, витаминов, микроэлементов и других стимуляторов роста, а также их влияние на урожайность культурных растений. Важные работы проводятся в Литовском научно-исследовательском институте животноводства в г. Байсогала и в Литовской ветеринарной академии под руководством доктора биологических наук Айзинбудаса в области физиологии и патофизиологии животных, в частности по изучению физиологии их кормления и размножения, а также по реактивности организмов. По всем направлениям перечисленных исследований отмечаются определенные достижения, представляющие общетеоретический интерес и имеющие практическое значение.

Развитие фундаментальных исследований в ряде областей естественных наук за последнее десятилетие отнюдь не сузило круг исследований и проблем, вытекающих из запросов практики народнохозяйственного и культурного строительства в республике. Наоборот, круг этих проблем значительно расширился, они стали разрабатываться на более высоком теоретическом и методическом уровне, и предлагаемые практике разработки стали получать более глубокое научное обоснование. Вообще следует сказать, что удельный вес научных исследований прикладного характера и непосредственно связанных с удовлетворением запросов практики значительно больше по сравнению с фундаментальными исследованиями. Об этом можно судить даже по распределению научных учреждений. Например, в конце 1968 г. вместе с вузами в республике было 77 научных учреждений, в том числе 12 вузов, 32 научно-

исследовательских института, 7 филиалов научно-исследовательских институтов, 15 проблемных лабораторий и 11 опытных станций. Из этих научных учреждений фундаментальными исследованиями занимается лишь часть вузов, проблемных лабораторий и 10 институтов Академии наук. Во всех других научных учреждениях разрабатывается проблематика в основном прикладного характера или связанная с развитием экономики Литовской ССР. Если учесть еще, что к проблематике республиканского значения следует отнести почти все научные исследования, проводимые в области гуманитарных наук, то удельный вес научно-технического и прикладного характера работ возрастает еще больше. Здесь мы можем лишь кратко упомянуть некоторые наиболее важные из этих проблем.

В первую очередь заслуживают внимания большие работы, проводимые Институтом геологии Министерства геологии СССР, по изучению геологической структуры недр Литовской ССР и поискам полезных ископаемых. Впервые на территории республики обнаружены залежи нефти и выявлены перспективы ее практической эксплуатации. Институтом экономики АН Литовской ССР совместно с другими научными организациями и вузами республики разрабатываются планы развития народного хозяйства республики, составляющие научную основу практической работы плановых и хозяйственных органов. В частности, под руководством академика АН Литовской ССР К. Мешкаускаса закончена научная разработка генеральной схемы размещения производительных сил Литовской ССР на период до 1980 г. Институтом физико-технических проблем энергетики АН Литовской ССР заканчивается составление уточненного топливно-энергетического баланса Литовской ССР до 1975 и 1980 гг., а также на более длительный период с применением методов математического моделирования и электронных вычислительных машин.

Проводятся работы по изучению путей повышения производительности труда в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте, в торговле и коммунальном хозяйстве Литовской ССР. Заканчивается большая комплексная работа по почвенному и экономико-географическому районированию, а также экономической оценке земель при анализе и организации сельскохозяйственного производства в республике. В Каунасском политехническом институте под руководством академика АН Литовской ССР Ю. Индрюнаса проводятся работы на высоком теоретическом и экспериментальном уровне по изучению прочности шерстяных и других волокон и усовершенствованию текстильной технологии. В процессе этих работ вырос большой коллектив квалифицированных научных работников и был организован в республике Научно-исследовательский институт текстильного производства.

Развиты работы в области теории вибрационных процессов и вибротехники, особенно по изучению вибрации станков, руководимые доктором технических наук К. Рагульскисом. Успешно развиваются работы по автоматике опознавания изображений видов и звуков с применением счетно-решающих устройств, по теоретической и технической кибернетике, автоматизации процессов управления и т. д.

В Институте зоологии и паразитологии АН Литовской ССР и на соответствующих кафедрах некоторых вузов уже много лет систематически изучаются гельминто- и паразитофауна, паразитические заболевания животных и людей, энтомофауна и ведутся гидробиологические и ихтиологические исследования внутренних водоемов с разработкой научно обоснованных мероприятий по улучшению видового состава рыб и повышению продуктивности рыбного хозяйства в республике. В последние годы прилагаются усилия для более быстрого развития работ по изучению другой родственной более крупной проблемы — разработке научных основ и мероприятий по комплексному и эффективному использованию в народном хозяйстве республики водных ресурсов и охране их от загрязнений. К изучению этой проблемы привлечены многие научно-исследовательские учреждения и вузы Литовской ССР.

Другой комплексной проблемой, в разработке которой принимают участие почти все учреждения биологического профиля республики, является «Использование, воспроизводство, повышение продуктивности и охрана природных ресурсов». Здесь объединены такие работы, как систематическое изучение флоры и растительного покрова республики, выявление основных формаций и ассоциаций растений, геоботаническое картирование территории Литвы, подробное изучение технических и лекарственных растений, исследование болезней растений, изучение лесных и сельскохозяйственных культур, подбор деревьев и кустарников для озеленения городов, колхозов, территорий заводов и шоссейных дорог, изучение грибов, всестороннее исследование животного мира с разработкой научно обоснованных мероприятий по его сохранению, максимальному использованию и воспроизводству. Во всех этих областях научными учреждениями республики, особенно Институтом ботаники и Институтом зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, проделана большая и полезная работа.

Здесь приведены в качестве примера лишь некоторые научные исследования, непосредственно связанные с развитием народного хозяйства и культуры республики и требующие большого координированного труда научных работников. К этой группе научных исследований в основном относится и изучение археологии и истории Литвы, исследование культуры быта и устного творчества литовского народа, изучение литовского языка, литературы, искусства и т. д. Во всех этих областях проделана большая работа, особенно Институтом истории и Институтом литовского языка и литературы АН Литовской ССР. Достаточно сказать, что наряду с изучением отдельных вопросов по первоисточникам и подготовкой десятков монографий завершены такие обобщающие труды, как однотомный вузовский курс и четырехтомная «История Литовской ССР» под редакцией академика АН Литовской ССР Ю. Жюгжда, монография академика АН Литовской ССР Ю. Юргиниса «История города Вильнюса», книги «Очерки археологии Литвы», «Очерк литовской этнографии», ряд сборников исторических документов, пятитомная «История литовской литературы» под редакцией академика АН Литовской ССР К. Корсакаса, девять томов многотомного академи-

ческого «Словаря литовского языка», «Грамматика литовского языка» и «Словарь современного литовского языка», «Очерк литовского фольклора», пятитомный сборник «Литовский фольклор» и т. д. При подготовке этих трудов было решено много проблемных вопросов и впервые дана подлинно научная марксистско-ленинская оценка культурного наследия литовского народа.

За послевоенное время Академия наук Литовской ССР подготовила и издала до 1969 г. 960 книг, а также другой научной литературы в объеме 14 тыс. п. л.

В заключение следует сказать, что хотя зачатки науки в Литве появились еще в недрах феодального общества, хотя и неоднократно прилагались усилия к возобновлению научной работы после больших исторических потрясений и ликвидации единственного центра науки в Литве, хотя научные исследования в ряде областей науки вновь проводились прогрессивными учеными в высших школах, однако настоящая наука и научные исследования в Литве стали быстро развиваться лишь после восстановления Советской власти и торжества ленинских идей. Высшие школы и научно-исследовательские учреждения Советской Литвы благодаря братской помощи больших научных центров Москвы, Ленинграда и других городов нашей великой страны развивались темпами, значительно опережающими развитие науки в любой капиталистической стране. За четверть века послевоенного времени наука Советской Литвы выросла, окрепла и способна теперь удовлетворять многогранные запросы народнохозяйственного и культурного строительства в республике и вносить свой вклад в развитие передовой советской науки. Нет сомнения в том, что ученые Советской Литвы приложат все усилия к тому, чтобы этот вклад возрастал из года в год на благо нашего трудового народа, на процветание первой в мире страны социализма.

Я. С. ГРОСУЛ
член-корреспондент АН СССР
Президент Академии наук
Молдавской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ МОЛДАВИИ

Бессмертное учение Владимира Ильича Ленина, блестяще выдержав испытание временем, стало непреодолимой материальной силой в борьбе за экономическое процветание и социальный прогресс. В своих исследованиях В. И. Ленин всегда исходил из данных науки, руководствовался строго научными методами, и поэтому его выводы об использовании законов развития природы и общества всегда носили строго научный характер.

В первые же дни после победы Октября В. И. Ленин определил роль и задачи науки в строительстве социализма и уделял ей повседневное внимание и заботу.

Коммунистическая партия Советского Союза на всех этапах социалистического строительства неизменно руководствовалась ленинским теоретическим наследием. В Постановлении ЦК КПСС «О подготовке к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина» ЦК КПСС, обращаясь к партии и народу, подчеркнул: «В борьбе за победу коммунизма мы постоянно черпаем силы и вдохновение в ленинских идеях» [1].

Последовательное осуществление ленинских предначертаний воплотилось в замечательных достижениях советской науки, которая во все возрастающей степени превращается в непосредственную произ-

[1] «Коммунист», 1968, № 12, стр. 3.

водительную силу общества. Стремителен подъем науки и расцвет культуры не только в центре, но и во всех союзных республиках. Это наглядно видно на примере Советской Молдавии, исторический путь развития которой отличается рядом специфических особенностей.

В дни ленинского юбилея мы с гордостью отмечаем, что на рубеже нашего века на земле Молдовы — в Кишиневе — издавалась общепартийная большевистская газета «Искра», на страницах которой Ленин, обосновывая неизбежность пролетарской революции, призывал трудящихся к объединению на борьбу за их светлое будущее, за социализм и коммунизм. Ленинские идеи пролетарского единения сил в борьбе против эксплуататорского строя отвечали жизненным интересам рабочих и крестьян Бессарабии, горячо поддерживались ими. Газета сыграла огромную роль в повышении революционной сознательности масс, в создании в крае первых марксистских партийных организаций.

Из ленинской «Искры» разгорелось неугасимое пламя Октября, открывшее всем народам нашей страны, в том числе и молдавскому народу, широкую дорогу к свободе, знаниям, к науке. Поэтому с полным основанием можно утверждать, что наука в Молдавии — самой молодой союзной республике страны — детище Великой Октябрьской социалистической революции.

Благодаря повседневной заботе Центрального Комитета КПСС и большой помощи, оказываемой всеми братскими республиками, в первую очередь Российской Федерацией и Украиной, молдавский народ в исторически короткие сроки достиг значительных успехов в подъеме народного хозяйства, развитии науки и культуры.

Неузнаваемой стала Молдавия за годы Советской власти! За последние 30 лет (1940—1968 гг.) продукция промышленности выросла в республике почти в 20 раз, капитальные вложения в народное хозяйство — почти в 30 раз. Только в течение последнего десятилетия (1959—1968 гг.) валовой общественный продукт удвоился, а производство национального дохода увеличилось более чем на 90%.

В послевоенные годы в Молдавии созданы новые отрасли промышленности: энергетика, электротехническая промышленность, тонкое и точное приборостроение, тракторостроение и т. д.

Сейчас товары с маркой «Сделано в Молдавии» идут не только в братские республики страны, но и в 54 государства Европы, Азии, Африки и Латинской Америки. Среди предметов ее экспорта — тракторы, дефектоскопы, осциллографы, герметичные электронасосы, взрывобезопасные двигатели, литейные машины, приборы, используемые в радиопромышленности, электроосветительная арматура, стиральные машины, электробытовые холодильники, пищевые продукты и другие изделия — всего более ста наименований.

Высокими темпами развиваются сельское хозяйство и другие отрасли материального производства.

Одним из наиболее примечательных завоеваний молдавского народа в строительстве социализма является расцвет науки и культуры. Занимая всего 0,15% территории страны, на которой проживает 1,4% населения Советского Союза, народ Молдавии, в недалеком прошлом

лишенный элементарных прав на человеческое существование, теперь в своем культурном росте достиг уровня развитых стран мира. На 3,5 млн. жителей республики приходится почти 150 тыс. специалистов с высшим и средним образованием, 773 тыс. человек учатся в школах, 87 тыс.— в вузах и техникумах. Теперь в Молдавии занимается ее каждый третий житель, а в расчете на 10 тыс. населения у нас обучается студентов больше, чем в любой европейской капиталистической стране.

Разительность происшедших в небывало короткий срок перемен станет еще более наглядной, если принять во внимание, что до революции в Молдавии не было ни специальных научно-исследовательских учреждений, ни высших учебных заведений. Только отдельные ученые-энтузиасты, в большинстве своем лишенные не только материальной, но даже моральной поддержки со стороны государства, проводили свои научные изыскания.

Молдавский народ с глубокой признательностью хранит в своей памяти имя крупнейшего русского ученого В. В. Докучаева, который еще в прошлом веке положил начало изучению природы и почв края. Многое для развития народного образования и здравоохранения в Молдавии сделал выдающийся русский врач и педагог Н. И. Пирогов. С давних пор русская наука и культура оказывали благотворное влияние на умы наших людей.

Молдавия явилась родиной плеяды крупных ученых страны. Это историк В. П. Волгин, географ Л. С. Берг, химики Н. Д. Зелинский и Л. В. Писаржевский, врач Н. В. Склифосовский, микробиолог Л. А. Тарасевич, ботаник Н. П. Жуковский, архитектор А. В. Щусев и многие другие, обогатившие своими исследованиями отечественную и мировую науку.

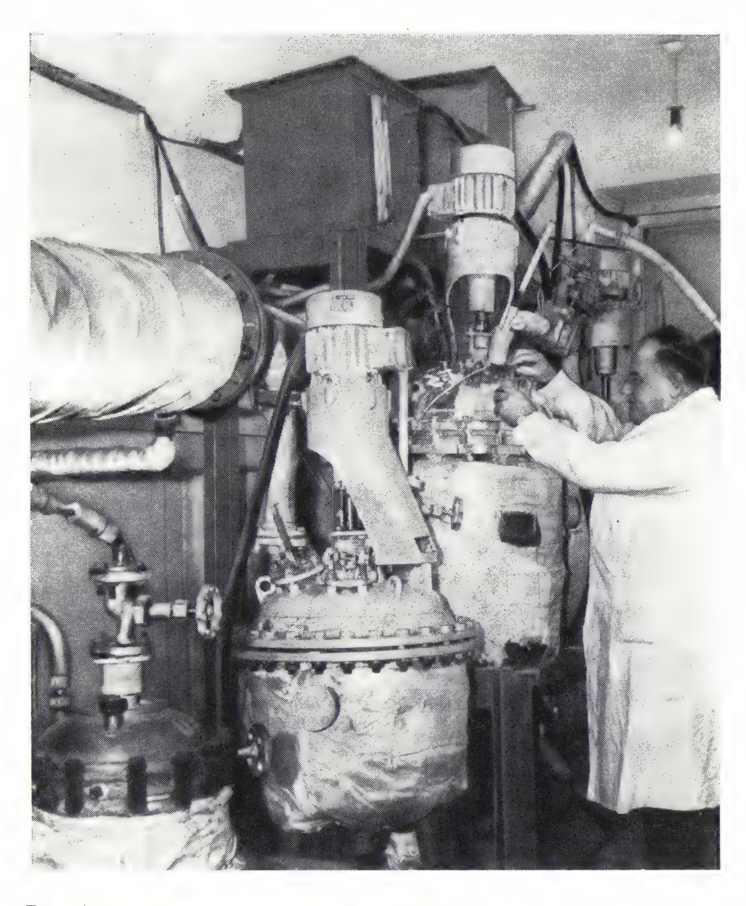
В 30-х годах в Молдавии были созданы первые сельскохозяйственные опытные станции, несколько позднее — Плодоовощной и Педагогический институты, Институт истории, экономики, языка и литературы.

Но особенно быстрое развитие получила наука в республике после победы советского народа в Великой Отечественной войне.

В исключительно тяжелые первые послевоенные годы в Кишиневе распахнули свои двери перед молодежью Государственный университет, Сельскохозяйственный институт им. М. В. Фрунзе. Медицинский и Педагогический институты, где наряду с большой работой по подготовке квалифицированных кадров для народного хозяйства были начаты исследования в различных областях знаний.

Основанная в 1946 г. в Кишиневе база Академии наук СССР спустя три года была преобразована в Молдавский филиал Академии наук СССР, который на протяжении ряда лет возглавлял известный советский биолог, член-корреспондент Академии наук СССР П. А. Баранов.

Крупным событием в жизни республики явилось создание Института истории партии ЦК КП Молдавии — филиала Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС.



В лаборатории органического синтеза ордена Трудового Красного Знамени Института химии АН Молдавской ССР (реактор для получения консерванта «ПИРЭФ»)

Быстрый рост научных кадров, укрепление материально-технической базы исследований, последовательное расширение круга научных работ, специализация учреждений явились теми необходимыми условиями, которые подготовили переход к качественно новому этапу развития науки в Молдавии. В Кишиневе в 1961 г. была создана Академия наук Молдавской ССР, ныне объединяющая 20 научных учреждений, которые располагают экспериментальными базами, включая станции, созданные непосредственно на предприятиях.

В составе Академии наук республики три отделения: физико-технических и математических наук, биологических и химических наук и общественных наук, которые возглавляют исследования по широкому кругу естественных, технических и гуманитарных проблем.

В самое последнее время в Кишиневе открыт Политехнический институт, с созданием которого успешно решается проблема подготовки высококвалифицированных кадров для быстро развивающихся промышленности и строительства.

Расширяется сеть отраслевых институтов в области сельского хозяйства, медицины, различных отраслей техники.

Ныне в Молдавии насчитывается 70 научно-исследовательских учреждений и 8 высших учебных заведений, в которых работает более 5 тыс. научных сотрудников, среди них около 100 докторов и 1500 кандидатов наук.

Столь высокие темпы развития науки в республике стали возможны прежде всего благодаря тому, что вопросы подготовки и воспитания научных кадров высокой квалификации постоянно находятся в центре внимания партийных, советских органов и научной общественности. Если за весь предвоенный период в аспирантуру было зачислено 24 человека по 8 специальностям, то только в 1968 г. научные учреждения и вузы республики приняли в аспирантуру 228 юношей и девушек, решивших посвятить себя науке, более чем по 100 специальностям.

Успешному решению сложной и многогранной проблемы подготовки научных кадров для Молдавии способствовала большая помощь научных центров нашей страны. Трудно переоценить огромный вклад ведущих ученых Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Киева и других городов в благородное дело подготовки научных и педагогических кадров. Благодаря этому к настоящему времени в Молдавии сложились коллективы квалифицированных ученых, способных решать крупные комплексные проблемы с применением новейших методов исследований.

Многие работы, выполненные в стенах наших научных учреждений и вузов, получили высокую оценку общественности.

Специфические особенности производственной специализации республики предопределили на первых этапах преимущественное развитие исследований в области биологических и сельскохозяйственных наук с целью выявления и использования закономерностей развития живых организмов.

Творчески развивая научные основы почвоведения, заложенные В. В. Докучаевым, наши исследователи развернули работы, которые направлены на изучение почв и повышение их плодородия, разработку научных основ повышения урожайности существующих и создание новых сортов зерновых, кормовых культур, винограда, плодовых, на повышение продуктивности животноводства.

Большой вклад в развитие науки в Молдавии внес известный ученый академик Н. А. Димо, который создал кафедру почвоведения в Кишиневском университете и отдел почвоведения в республиканском филиале Академии наук СССР. Под его руководством были организованы комплексные работы по исследованию и детальному картированию почв. Этот большой ценности материал явился необходимой научной основой для разработки комплекса организационно-технических мероприятий по развитию колхозов и совхозов республики.



Кишиневский сельскохозяйственный институт им. М. В. Фрунзе

Представитель школы В. В. Докучаева, Н. А. Димо развил методы химических, гранулометрических и физических анализов почвы, уделял большое внимание вопросам борьбы с ветровой и водной эрозией.

Существенным вкладом в подъем экономики Молдавии послужила выработка научно обоснованных принципов выбора земельных участков под сады, размещения насаждений по породам и сортам и предпосадочной обработки почв.

Итогом многолетних научных работ по проблеме рационального использования земли как важнейшего средства производства в сельском хозяйстве явилось решение большого государственного значения — создание теоретических основ освоения склонов под многолетние насаждения.

Молдавия — край необъятных виноградников, площади под которыми занимают почти $^1/_{10}$ всех сельскохозяйственных угодий, а виноградарство и виноделие являются одним из основных направлений специализации республики в общесоюзном разделении труда. Здесь производится $^1/_3$ винограда и виноматериалов в стране. Поэтому задачи дальнейшего повышения культуры и эффективности производства винограда, а также увеличения объема выпуска и улучшения качества вин выдвинули перед наукой ряд сложных проблем.

К числу успешно завершенных исследований можно отнести получение новой формы винограда «Рара нягрэ × Амурский», отличающейся комплексной устойчивостью против болезней и вредителей, скороспелостью и высоким содержанием сахара. Получены положительные результаты и в области физиологии винограда, в частности его зимостойкости.

В республике осуществлены крупные комплексные изыскания по борьбе с болезнями и вредителями виноградников. Среди них важное место принадлежит разработанному ныне покойным академиком АН МССР Я. И. Принцем методу борьбы с филлоксерой путем фумигации почвы гексахлорбутадиеном. О широком признании этих работ говорит тот факт, что проведенный в 1968 г. в Австрии международный симпозиум ученых-энтомологов проходил под девизом применения метода профессора Принца для окончательной победы над филлоксерой.

Несомненное теоретическое и практическое значение имеют работы по микрорайонированию и специализации виноградарства, а также созданные технические режимы производства белых столовых малокисленных вин. Руководитель этих работ — член-корреспондент Академии наук Молдавской ССР П. Н. Унгурян, которому принадлежит создание серии высококачественных вин, многим из коих присуждены призовые места и медали на всесоюзных и международных конкурсах, в 1969 г. удостоен звания Героя Социалистического Труда.

Высокую оценку в нашей стране и за ее пределами получили проводимые в республике исследования в области генетически регулируемого гетерозиса, являющиеся теоретической основой селекции сельскохозяйственных растений.

Молдавии принадлежит и одно из первых в стране мест по производству плодоовощных консервов. Поэтому усилия ученых сосредоточены на выведении сортов овощей и фруктов с повышенными вкусовыми качествами, пригодных к механическому возделыванию и удовлетворяющих требованиям консервирования в условиях массового производства.

Мировое признание получил разработанный в республике метод географически отдаленной гибридизации дикорастущих растений и создания на этой основе культурных плодовых растений, обладающих высокими технологическими данными.

Много сделано учеными нашей республики по выведению новых гибридов и сортов кукурузы, пшеницы, сои и других зерновых и бобовых культур.

Интересы дальнейшей интенсификации общественного животноводства выдвинули перед наукой сложные задачи, в частности необходимость создания эффективных добавок к кормам с целью их обогащения. На их решение были нацелены усилия коллективов химиков и микробиологов. Уже сегодня мы имеем основание назвать некоторые результаты их творческого труда, в том числе — принципиально новые технологические схемы получения кормогризина, витамина B_{12}, каротиноидов и других микробных препаратов из местного недефицитного сырья. Труд наших микробиологов отмечен Главным Комитетом ВДНХ СССР, который наградил их золотыми, серебряными и бронзовыми медалями.

Большое внимание ученые Молдавии уделяют изысканию путей интенсификации сельскохозяйственного производства, в частности за счет орошения земель.

Решение проблем ирригации неразрывно связано с резким возрастанием потребления электроэнергии насосными станциями. Интересы повышения эффективности вложений в ирригацию выдвинули необходимость поиска путей сокращения величины генерирующих мощностей на электрических станциях и мощности подстанций при специальном принудительном уплотнении графика нагрузок.

За счет рационального комплексного использования насосных станций будут сэкономлены значительные капиталовложения в энергетику и орошение. Практическая реализация научных выводов сделает возможным, помимо того, экономию топлива, сокращение затрат на строительство электрических сетей и подстанций, существенное уменьшение потерь электроэнергии.

В. И. Ленин подчеркивал, что без новейшей техники, без новых научных открытий коммунизм не построить. Реализуя это положение, ученые республики проводят теоретические и прикладные исследования в различных областях физики, химии, математики, геологии, технических наук, направленные на решение проблем технического про-

Обработка плантации табака по методу, предложенному Институтом физиологии и биохимии растений АН Молдавской ССР



гресса в промышленности, строительстве и других отраслях народного хозяйства.

Практическим результатом исследований химиков явилось создание новых оригинальных материалов, лекарственных препаратов, включая антигельминтные и ганглиоблокирующие, стимуляторов роста сельскохозяйственных растений, аттрактантов вредителей растений и животных, консервантов и многих других. Некоторые из них патентуются в ряде зарубежных стран.

В последний период существенно усилились исследования в области теоретической и прикладной математики. Крупные работы по высшей алгебре, интегральным и дифференциальным вычислениям, математической логике и другим разделам высшей математики получили широкое признание не только в нашей стране, но и за ее пределами. Достаточно сказать, что многие работы молдавских специалистов переиздаются в США, Канаде, Франции, а некоторые ученые этих стран приезжают в Кишинев для получения консультаций и обмена опытом.

О непрерывном росте авторитета науки и распространении научной продукции республики за рубежом говорит и тот факт, что все чаще и чаще ученые Молдавии приглашаются зарубежными коллегами в разные страны для личного общения, чтения лекций, обмена опытом. Ученые-математики, например, выступали за рубежом с циклом лекций и докладов по теории Винера — Хопфа и приближенным методам, современным направлениям в исследовании несамосопряженных операторов, по геометрии выпуклых тел, теории сингулярных интегральных уравнений.

В особый комплекс выделяются исследования по развитию статистических, динамических и других методов прикладной математики, применение которых расширяет возможности автоматизации процесса научных исследований, а также планирования и управления производством.

На вычислительных центрах республики выполняются работы в области автоматизации программирования, по реализации информационно-поисковых систем, эффективной передаче трансляторов и др. Автоматизирована обработка гравиметрических данных, решаются уравнения специальных видов, составляются расчеты оптических систем, создаются программы комплекса расчетов, связанных с системой непрерывного оперативно-производственного планирования на некоторых промышленных предприятиях республики.

За крупные успехи в развитии важнейших направлений современной химии и математики и подготовку высококвалифицированных научных кадров Институт химии и Институт математики с вычислительным центром АН Молдавской ССР награждены орденами Трудового Красного Знамени.

Большое внимание в республике уделяется решению проблем физики твердого тела, создания и изучения физико-химических свойств сложных полупроводниковых материалов с целью их использования в электронной промышленности. Несомненный интерес представляют исследования физических, электрических, фотоэлектрических и излу-

чательных свойств гетеропереходов, на основе которых создаются фотодиоды, люминесцентные диоды и полупроводниковые квантовые генераторы.

Исследования, проведенные в последние годы в Академии наук Молдавии, в Кишиневском университете и в Кишиневском политехническом институте им. С. Лазо в области физики и химии полупроводников, получают практическое воплощение.

Достигнутые результаты в теоретических исследованиях и практических разработках помогут дальнейшему успешному развитию промышленности полупроводниковых приборов в СССР, этой молодой перспективной отрасли народного хозяйства.

Все более высокими темпами развиваются исследования в различных областях технических наук и прежде всего в области новых применений электричества. Сегодня в Молдавии ведется поиск новых сфер приложения энергии электричества, и это выглядит вполне обыденно. Между тем для нашей республики проблема электрификации, решение которой относится к последнему десятилетию, равнозначна революционному взрыву. Ведь менее трех десятилетий назад — в 1940 г.— здесь производилось наименьшее количество электроэнергии в расчете на душу населения — всего 8,2 *квт-ч*, но с тех пор производство электроэнергии выросло почти в 200 раз и превышает 1400 *квт-ч* на душу населения.

Сейчас за один день в республике вырабатывается столько электроэнергии, сколько за весь предвоенный год. Ныне от гиганта энергетики — Молдавской ГРЭС — прокладывается линия электропередачи в братскую Болгарию.

Это и есть воплощение в жизнь на отсталой в прошлом окраине царской России ленинского тезиса «Коммунизм есть Советская власть плюс электрификация всей страны».

Утверждение Отдела энергетической кибернетики Академии наук Молдавской ССР в качестве головного научного учреждения страны по проблеме применения переменного тока повышенной частоты в народном хозяйстве говорит о всестороннем признании того вклада, который наши ученые вносят в решение этой государственной важности задачи.

Отдел координирует и направляет деятельность 47 научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений страны, привлеченных к решению проблемы. За крупные разработки в области электроэнергетики руководитель отдела член-корреспондент Академии наук Молдавской ССР Г. В. Чалый удостоен Государственной премии СССР за 1968 г.

Исследование проблем электронно-ионной технологии привело молдавских ученых к существенным теоретическим и практическим результатам по электроискровой и электрохимической обработке материалов. Благодаря созданным приборам появилась возможность обрабатывать металл с высокой степенью точности, предохранять металлы от коррозии, во много раз повышать износостойкость деталей машин и механизмов, существенно увеличивать производство плодовых соков.

Электроискровой способ обработки материалов основан на использовании явлений, возникающих при прохождении между электродами коротких электрических импульсов. С помощью этого способа с очень высокой скоростью может быть обработано все, что хотя бы немного и даже временно проводит электрический ток. Получаемая при этом точность превосходит все другие известные виды обработки.

Применение электроискровой обработки ликвидировало разрыв, имевшийся между возможностями металлургии, создающей материалы со все более разнообразными физико-химическими свойствами, и возможностями обработки материалов, а преимущества этого вида обработки позволяют решить ряд крупных проблем в различных областях народного хозяйства.

В республике успешно осуществляются работы по созданию сверхтонких проводов, в частности литого микропровода для резистивных элементов. Об актуальности и важности этих исследований можно судить хотя бы по тому, что крупнейшие зарубежные приборостроительные фирмы систематически направляют к нам своих представителей для ознакомления с производством этих изделий, закупают в больших количествах эту продукцию.

На базе проведенных научных работ в Кишиневе пущен в строй один из первых в стране заводов по производству микропроводов, на котором создается комплекс высокоомных приборов и элементов сопротивления высокой точности и стабильности. Созданные уникальные приборы нашли широкое применение в радио- и приборостроении, энергетике и вычислительной технике, в самых различных отраслях науки. Ныне продукция Кишиневского завода «Микропровод» экспортируется в 24 страны мира, в том числе в Великобританию, Францию и ФРГ.

Молдавия постепенно становится ведущим центром научных разработок в области создания новых электробытовых приборов, а также ультразвуковой и электромагнитной аппаратуры для неразрушающего контроля качества всевозможных изделий из металлов, пластических масс, бетона и других материалов.

Особый интерес представляет процесс развертывания исследований в области общественных наук. Соответствующие научные учреждения были созданы одними из первых в республике, и это вполне закономерно. Ведь в ходе хозяйственного строительства Молдавия, как и все другие национальные республики, широко использовала лучшие достижения всей советской науки.

В решении проблем культурного развития молдавского народа положение сложилось несколько иным образом. Здесь необходимо было, основываясь на опыте и достижениях в области общественных наук других братских республик, разработать марксистско-ленинскую историю молдавского народа, выработать нормы современного молдавского литературного языка, критически переоценить и освоить литературное наследие, обобщить огромные богатства народного творчества, исследовать основные пути развития молдавской советской литературы и т. д.

За последнее время существенно возрос интерес наших ученых к раскрытию глубинных процессов, явлений и событий, происходящих в обществе, к проблемам совершенствования общественных отношений, формирования у каждого советского человека научного мировоззрения. Они ведут поиски действенных путей преодоления пережитков прошлого в сознании людей и создания подлинных духовных богатств, изучают возрастающую роль нравственных начал в социалистическом общежитии и др.

Велика задача общественных наук в области творческого развития теории марксизма-ленинизма, сохранении ее чистоты, решительного и обоснованного разоблачения буржуазных, ревизионистских и оппортунистических теорий, решительной идейной борьбы с проявлениями национализма.

Перечисленные проблемы находятся ныне в центре внимания научных учреждений общественного профиля в Молдавии.

Благодаря повседневной заботе партии и правительства о развитии общественных наук, играющих важную роль в коммунистическом строительстве, стали возможными постановка исследований новых проблем и тем, создание новых учреждений, приближение проводимых теоретических исследований к современному опыту, рассматриваемому с позиций творческого развития марксизма-ленинизма; интеграция наук с целью комплексного исследования социальных объектов; повышение уровня научных работ путем применения наряду с традиционными новых методов исследований, включая математические, социологические и т. д. Возросло чувство ответственности научных работников, их партийная принципиальность и объективность в решении научных проблем.

В наши дни все больше подтверждается предсказание В. И. Ленина о том, что в условиях победы социализма и развернутого строительства коммунизма наша страна, благодаря укреплению своей экономической мощи, будет оказывать возрастающее влияние на весь ход мирового революционного процесса. Это единодушно подтверждено участниками проходившего летом 1969 г. в Москве международного Совещания коммунистических и рабочих партий.

Руководствуясь марксистско-ленинским пониманием политики как концентрированного выражения экономики, Коммунистическая партия Советского Союза уделяет на современном этапе большое внимание социально-экономическим проблемам создания материально-технической базы коммунизма.

Велика роль ученых-экономистов в обеспечении научного обоснования хозяйственной политики партии. Их усилия все больше сосредоточиваются на том, чтобы путем глубокого и всестороннего изучения общественных процессов творчески развивать политическую экономию социализма, переходного периода от социализма к коммунизму и на этой теоретической основе проводить исследование коренных экономических проблем строительства коммунизма; вооружать кадры знаниями о сущности, характере, масштабах и условиях действия объективных экономических законов, формах их проявления и путях наиболее

полного использования в интересах коммунистического строительства; систематически совершенствовать методы научного прогнозирования темпов развития народного хозяйства, его отдельных отраслей, изменений пропорций и структуры нашей экономики.

Попутно отметим, что недавно руководящие партийные и советские органы республики одобрили разработанную Институтом экономики АН Молдавской ССР совместно с Госпланом Молдавии генеральную схему развития и размещения производительных сил республики на перспективу.

Одна из центральных задач, имеющая не только экономическое, но и огромное политическое значение, состоит в изыскании путей и методов повышения эффективности общественного производства. Особая острота и актуальность, которые приобретает эта задача, предопределяются объективными требованиями дальнейшей интенсификации производства.

Магистральные направления мобилизации резервов повышения эффективности общественного производства определены в решениях партии и правительства, касающихся проводимой в жизнь хозяйственной реформы. В ней заложены огромные возможности, кроющиеся в принципиально новом подходе, в качественно новых методах, обеспечивающих повышение эффективности общественного производства.

К числу наиболее важных исследований, развернутых в этом направлении экономистами Молдавии, следует отнести разработку комплекса вопросов полного хозрасчета промышленных предприятий, хозрасчетных отношений между промышленностью, занятой переработкой сельскохозяйственного сырья, и его поставщиками, совершенствования системы организации и оплаты труда в колхозах и др.

В условиях хозяйственной реформы большое научное и практическое значение приобретает углубленное изучение самих экономических «инструментов», обеспечивающих совершенствование методов хозяйствования. Речь идет о проблемах планового ценообразования, оплаты труда, прибыли, кредита и т. д. Экономистами подготовлен ряд изданий и научных докладов с предложениями, которые направлены на совершенствование экономических методов управления и повышение эффективности общественного производства в промышленности, в частности пищевой, сельском хозяйстве и других отраслях. Среди публикаций самого последнего времени — «Экономика, организация и планирование сельскохозяйственного производства», «Развитие, размещение и эффективность строительного производства в Молдавской ССР», «Эффективность производства в пищевой промышленности Молдавской ССР» и др.

Большую актуальность и важность имеют начатые социально-экономические исследования главной производительной силы — человека, трудовых ресурсов. Экономисты Молдавии проводят крупные исследования по проблеме использования трудовых ресурсов в колхозах республики, уже сделаны важные научные выводы и даны практические рекомендации.

Начато изучение методических и практических вопросов рациональной организации труда руководящих работников и специалистов сель-

скохозяйственных предприятий, использования рабочего времени на фабриках и заводах.

Ученые приступили к разработке методических вопросов планирования социального развития производственных коллективов. Разумеется, все это — важные факторы дальнейшего повышения производительности труда и всестороннего развития личности.

Историческая наука становится все более активной силой, содействующей преобразованию нашего общества, формированию научного мировоззрения советских людей.

В обстановке острой идеологической борьбы двух противоположных общественно-политических систем в центре внимания стоят проблемы развития капитализма и империализма на современном этапе, проблемы перехода от капитализма к социализму и коммунизму.

Историки республики видят свою главную задачу в тщательном и всестороннем изучении с марксистских позиций исторического пути развития молдавского народа с тем, чтобы использовать накопленное богатство знаний для воспитания народа в коммунистическом духе, для борьбы с враждебной идеологией.

История молдавского народа изобилует серьезными испытаниями. По территории нашей республики проходили крупнейшие торговые пути с Севера на Юг и с Запада на Восток. Наши земли неоднократно подвергались нашествиям завоевателей. Наиболее длительным и тяжелым было турецкое иго, под которым наш край находился несколько столетий. Но свободолюбивый молдавский народ не покорился завоевателям, он неоднократно поднимался на борьбу за свое национальное освобождение. В этой борьбе он всегда опирался на помощь великого восточного соседа — братского русского народа. Присоединение Молдавии к России в 1812 г. явилось событием огромной важности для судеб молдавского народа.

Многолетний труд большого творческого коллектива историков Молдавии увенчался значительными успехами в развитии марксистско-ленинской историографии. Помимо многих монографических исследований, появился ряд сводных трудов. Основной из них — двухтомная «История Молдавской ССР», которая принята советской общественностью как крупное достижение науки. В этих работах подробно освещаются кардинальные вопросы происхождения молдавского народа, его национально-освободительная и классовая борьба, прогрессивное значение присоединения к России в 1812 г., участие молдавских трудящихся в трех русских революциях, победа Октября в Молдавии, борьба за воссоединение Бессарабии с СССР в 1918—1940 гг., освобождение Бессарабии и образование Молдавской ССР, участие Молдавии в Великой Отечественной войне и, наконец, замечательные успехи народа в социалистическом и коммунистическом строительстве, которых трудящиеся Молдавии добились в братской семье советских народов.

За последнее время вышли в свет или подготовлены к изданию работы: «Воссоединение молдавского народа в единое Советское государство», «Осуществление ленинского кооперативного плана в молдавской деревне», «Формирование рабочего класса Молдавии», «Социалистиче-

 ская реконструкция сельского хозяйства Молдавии», «Развитие культурного сотрудничества народов СССР», «Великий Октябрь в судьбах молдавского народа» и др. Эти и некоторые другие работы представляют определенный вклад в дело научного обобщения огромных социалистических преобразований на нашей земле за годы Советской власти, служат делу отпора различным клеветническим измышлениям, появляющимся на Западе с целью преуменьшить достижения молдавского народа.

Многие исторические работы посвящены периоду гражданской войны. В них раскрываются характер революционной борьбы и братская дружба молдавского народа с русским и другими народами СССР. Эти исследования имеют принципиально важное значение в идеологической борьбе с буржуазными националистическими фальсификаторами истории, которые и поныне пытаются доказать непричастность трудящихся Молдавии к борьбе за установление Советской власти в крае.

Из нашего народа вышли легендарные герои гражданской войны Г. И. Котовский, И. Э. Якир, С. Г. Лазо, И. Ф. Федько и многие другие. Народ свято чтит их память. Историки нашей республики многое сделали для освещения жизненного и революционного пути этих отважных борцов за власть Советов. Отдавая должное кропотливым исследованиям наших историков, нужно отметить большое воспитательное значение этих трудов.

Неослабное внимание исследователей привлекает период истории нашего края после 1812 г. и роль России в судьбах народов Молдавии и Румынии в эти годы.

Многочисленные издания, обобщающие события данного периода, имеют своей целью показать существенные успехи в развитии Молдавии в XIX — начале XX в., раскрыть характер благотворных последствий присоединения края к России, осветить роль России в создании Румынского независимого государства. Эти проблемы рассматриваются в ряде монографий по истории крестьян Бессарабии, 4-томной серии документов. В самое последнее время изданы работы: «Историческое значение присоединения Бессарабии к России в 1812 году», «Русско-румынские отношения в 1859—1863 гг.», «Реформы в Дунайских княжествах и Россия (20-е годы XIX в.)», «Россия и формирование румынского независимого государства», «Очерки истории народного хозяйства Бессарабии», 3-томный сборник документов «Исторические связи народов СССР и Румынии» и др.

Молдавия относится к тем районам страны, которые со времен палеолита были постоянно местом человеческого обитания. Но в досоветский период наш край практически оставался белым пятном на археологической карте. В послевоенные годы археология Молдавии переживает период бурного расцвета. Археологический музей Академии наук Молдавской ССР сейчас располагает уникальными коллекциями.

Большая и кропотливая работа в Академии наук развернулась по изучению исторических особенностей молдавского языка, который, как известно, является единственным романским языком на территории Советского Союза. Исследования молдавских языковедов увенчались

выходом в свет ряда двуязычных словарей, толкового словаря молдавского литературного языка. Изданы «Молдавский лингвистический атлас», историческая грамматика молдавского языка, курс современного молдавского литературного языка, ряд монографических исследований. Начаты работы по подготовке многотомной научной грамматики молдавского языка.

Значительный вклад в науку вносят литературоведы республики. В своих исследованиях они уделяют большое внимание влиянию русской и советской литературы на процесс становления и развития литературы Молдавии. Хорошей традицией стали периодические встречи специалистов этой области знаний трех братских республик — Российской Федерации, Украины и Молдавии.

К числу наиболее крупных изданий литературоведов республики относятся история молдавской литературы дооктябрьского периода, очерки истории молдавской советской литературы, коллективные труды и монографии, посвященные закономерностям развития молдавской литературы с древнейших времен и до наших дней, творчеству писателей-классиков и современных молдавских писателей, а также изыскания в области молдавско-русско-украинских литературных связей.

Силами социологов республиканской академии и Академии наук СССР проведено исследование молдавского села. Итогом тщательного анализа изменений, происходящих в труде и быту колхозников, явилась первая в своем роде фундаментальная монография «Копанка 25 лет спустя». Это село было избрано в качестве объекта исследований потому, что еще незадолго до Великой Отечественной войны румынские буржуазные ученые после длительного изучения на месте положения дел пришли к единодушному мнению о неизбежном вымирании Копанки.

Прошло всего 25 лет (из них — 4 года войны и 5—6 лет восстановительного периода), и копанский колхоз, носящий имя В. И. Ленина, стал гордостью республики. Частыми гостями здесь являются передовики сельского хозяйства Молдавии, Украины, Белоруссии и других республик, посланцы братской Болгарии и других стран социализма. Все они приезжают в Копанку для того, чтобы изучить передовой опыт, разгадать секрет успехов тружеников села.

В современных условиях большое политическое и воспитательное значение приобретают работы о закономерностях и характерных особенностях народной культуры, национальных традиций, народного искусства.

Необходимость глубокого изучения генезиса молдавской народной культуры и ее эволюции в различные исторические периоды объясняется тем, что в прошлом, да порой и в наши дни, при решении этих проблем допускается много ошибочных или явно тенденциозных трактовок. Большинство из них вызвано тем, что при освещении истории XIX — начала XX в. молдавская культура не выделялась из румынской культуры, а молдаване рассматривались в качестве носителей румынской провинциальной культуры.

Вполне понятно, что такая концепция влекла за собой отказ от изучения собственной культуры молдавского народа в аспекте ее многовекового самостоятельного развития.

В Молдавии между тем развивалась самобытная народная культура, которая хотя и имела много общих черт с соседней валашской, но в основном носила собственные характерные черты, присущие соответствующим этапам исторического развития. Такую характеристику средневековой культуры нашего народа дал известный молдавский ученый и общественный деятель Дмитрий Кантемир, подчеркивая не только черты, характерные для молдаван, но отмечая и то, что отличает молдавский народ от традиций соседних народов, в том числе и валахов [2].

Еще больше характерных черт и специфических особенностей появилось в культуре молдавского народа после 1812 г., когда молдавское население начало развиваться в условиях более интенсивных взаимоотношений со славянской культурой.

Таков в самых общих чертах круг проблем, исследованием которых заняты коллективы ученых Молдавии, а также первые итоги, с которыми они встречают знаменательную дату — 100-летие со дня рождения Владимира Ильича Ленина.

Об огромных социально-экономических преобразованиях, происшедших в республике, говорит и принятое решение об издании Молдавской Советской Энциклопедии, первый том которой выйдет в свет в 1970 г. Издание Молдавской Советской Энциклопедии — крупное событие в научной и культурной жизни не только нашей республики, но и всей страны.

В канун ленинского юбилея своеобразным творческим отчетом, смотром достижений науки республики, ее влияния на развитие производительных сил края и культуры народа явились Дни науки Молдавии в Москве, посвященные 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Вместе с тем это было и новым волнующим проявлением нерушимой братской дружбы народов Советской страны.

Впереди у нас много новых сложных задач, на решении которых в ближайшее время и будет сосредоточено внимание многотысячного коллектива ученых республики.

Возрастающая роль математики в науке и жизни общества и быстро расширяющиеся границы ее применения выдвигают настоятельное требование дальнейшего развития исследований по всем основным направлениям этой области знаний.

Намечается углубить исследования по топологической теории динамических систем с применением результатов к изучению решений дифференциальных уравнений. Будут начаты исследования в области дифференциальных уравнений в частных производных. Предусматривается дальнейшая разработка теории квазигрупп и ее применения, а также расширение исследований на различные неассоциативные системы. В частности, предполагается перевести на алгебраический язык

[2] *Димитрие Кантемир.* Дескриеря Молдовей. Кишинэу, 1957, стр. 174—181.

различные вопросы комбинаторного анализа. Особое внимание будет уделено вопросам разработки и внедрения математических методов в науку и народное хозяйство.

В области кибернетики предполагается исследование грамматики алгоритмических языков и создание системы контроля синтаксической правильности слов; разработка формализмов для описания некоторых вопросов семантики алгоритмических языков; создание трансляторов и программирующих систем с использованием в качестве входного расширяющегося языка или группы языков и др.

Будут продолжены исследования в области физики твердого тела. Свои усилия ученые направят на решение задач, связанных с созданием новых материалов, обладающих технически ценными свойствами, расширение практического применения различных свойств твердых тел в технике. Дальнейшее развитие получат исследования в области определения атомной структуры кристаллов хелатных соединений с различными центральными атомами, включая редкоземельные элементы.

Развитие многих областей науки и техники зависит от совершенства полупроводниковых материалов. В этой связи предусматривается всестороннее теоретическое и экспериментальное изучение новых полупроводниковых соединений и сложных фаз на их основе. Работами будут охвачены вопросы гомогенизации новых полупроводниковых соединений, изучение их структурных, механических, электрических, кинетических и оптических характеристик, а также теоретические расчеты экситонных состояний в полупроводниках.

В области технических наук предусматривается значительное развитие работ с целью изыскания новых способов применения электричества в народном хозяйстве. Особый интерес представляет применение способа электрической флотации для извлечения алмазов, ценных и редких минералов из руд мелкого класса и отходов производства. Получат дальнейшее развитие новые способы электрофлотационного извлечения указанных минералов, а также будут разработаны конструкции аппаратов, позволяющих существенно интенсифицировать эти процессы. Продолжатся исследования в области электрохимической обработки металлических материалов.

Географическое положение Молдавской ССР ставит на повестку дня изучение сейсмичности республики и сопредельных регионов, их геологического строения и тектоники.

Успешное выполнение обширной программы промышленного, гражданского и гидротехнического строительства обусловливает необходимость проведения фундаментальных исследований гидрогеологии территории республики. В этом направлении предусматривается изучить формирование подземных вод в зонах тектонических нарушений, условия залегания, формирования ресурсов и баланс грунтовых вод южных районов Молдавской ССР, произвести региональную оценку параметров фильтрации водоносных горизонтов.

Химики продолжат изучение синтеза и свойств комплексных (координационных) соединений переходных металлов с органическими лигандами.

Намечается углубить исследования с целью разработки методов расчета и теоретического анализа электронного строения, физических и химических свойств координационных соединений, определения основных компонентов и легирующих примесей сложных полупроводниковых материалов.

Помимо выявления новых, практически полезных растений, получат дальнейшее разрешение теоретические проблемы химии природных соединений: биогенез и химическая таксономия, стереохимия и стереонаправленный анализ.

В области технической микробиологии будут изучаться физиология и биохимия продуцентов биологически активных веществ, в первую очередь антибиотиков немедицинского назначения, витаминов, ферментов, аминокислот и других веществ, стимулирующих рост и развитие микроорганизмов, растений и животных.

Будет дана физиологическая характеристика зимостойкости основных сортов винограда и плодовых культур, произрастающих на склонах, с целью рационального их размещения и микрорайонирования.

До последнего времени вопросы стимулирования роста производительности общественного труда в промышленности, строительстве и на транспорте в нашей республике не нашли еще достаточно полного научного освещения. Это сейчас одна из основных проблем экономической науки.

Предусматривается продолжение исследований по проблемам истории Великой Октябрьской социалистической революции, строительства социализма и коммунизма в СССР и другим проблемам, раскрывающим характер и движущие силы национального движения в Молдавии в период социалистической революции, интернациональную солидарность трудящихся в борьбе за освобождение Бессарабии и ее воссоединение с Советской Родиной, содержание и особенности процесса индустриализации Молдавской ССР, закономерности развития экономики и общественных отношений в сельском хозяйстве республики, роль рабочего класса в борьбе за построение социализма в Молдавии (1940—1958), процесс создания материально-технической базы коммунизма в Молдавской ССР.

Продолжатся работы по изучению развития культуры в Молдавии, современного состояния и исторического развития молдавского литературного языка, завершится работа по выявлению основных закономерностей развития молдавской литературы с древнейших времен до наших дней.

Практическое решение этих задач явится вкладом в общее дело дальнейшего развития экономики республики и расцвета культуры молдавского народа.

Гений ленинского предвидения нашел конкретное воплощение в том, что наука стала могучей созидательной силой в развернутом строительстве коммунизма.

К. К. ПЛАУДЕ
член-корреспондент АН СССР
Президент Академии наук
Латвийской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ ЛАТВИИ

Ленин — организатор первого в мире социалистического государства, ставшего очагом самой передовой, самой прогрессивной культуры и науки. С именем Ленина связаны первые мероприятия Советской власти по развитию и укреплению науки в стране. Еще в апреле 1918 г. В. И. Ленин в «Наброске плана научно-технических работ» поставил перед наукой ряд задач по изучению естественных производительных сил, размещению промышленности, по электрификации народного хозяйства, показал путь, следуя которому наука наиболее тесно может быть связана с решением государственных задач, и определил содержание ближайших в этом направлении исследований.

Идя по начертанному Лениным пути, советская наука, освобожденная от оков капитализма, служит народу. Она стала значительной силой в развитии научно-технического прогресса и в создании экономической и оборонной мощи нашей Родины. Весь советский народ гордится достижениями наших ученых в области математики и физики, химии и биологии, астрономии и механики. Успехи Советского Союза в изучении космоса получили заслуженное признание во всем мире. Широкие исследования законов развития общества и его движения к социализму и коммунизму являются ценнейшим вкладом в борьбу за торжество марксистско-ленинского мировоззрения. Под знаменем Ленина советская наука своими достижениями и открытиями способствует созданию научно-технической базы коммунизма.

Советская власть раскрыла колоссальные творческие возможности многонационального трудового народа нашей страны и направила их на строительство нового общества, создание новой, свободной, национальной по форме и социалистической по содержанию культуры. И латышский народ, будучи верным заветам Ленина, шел по этому же пути, боролся за социализм, боролся за торжество идей великого Ленина.

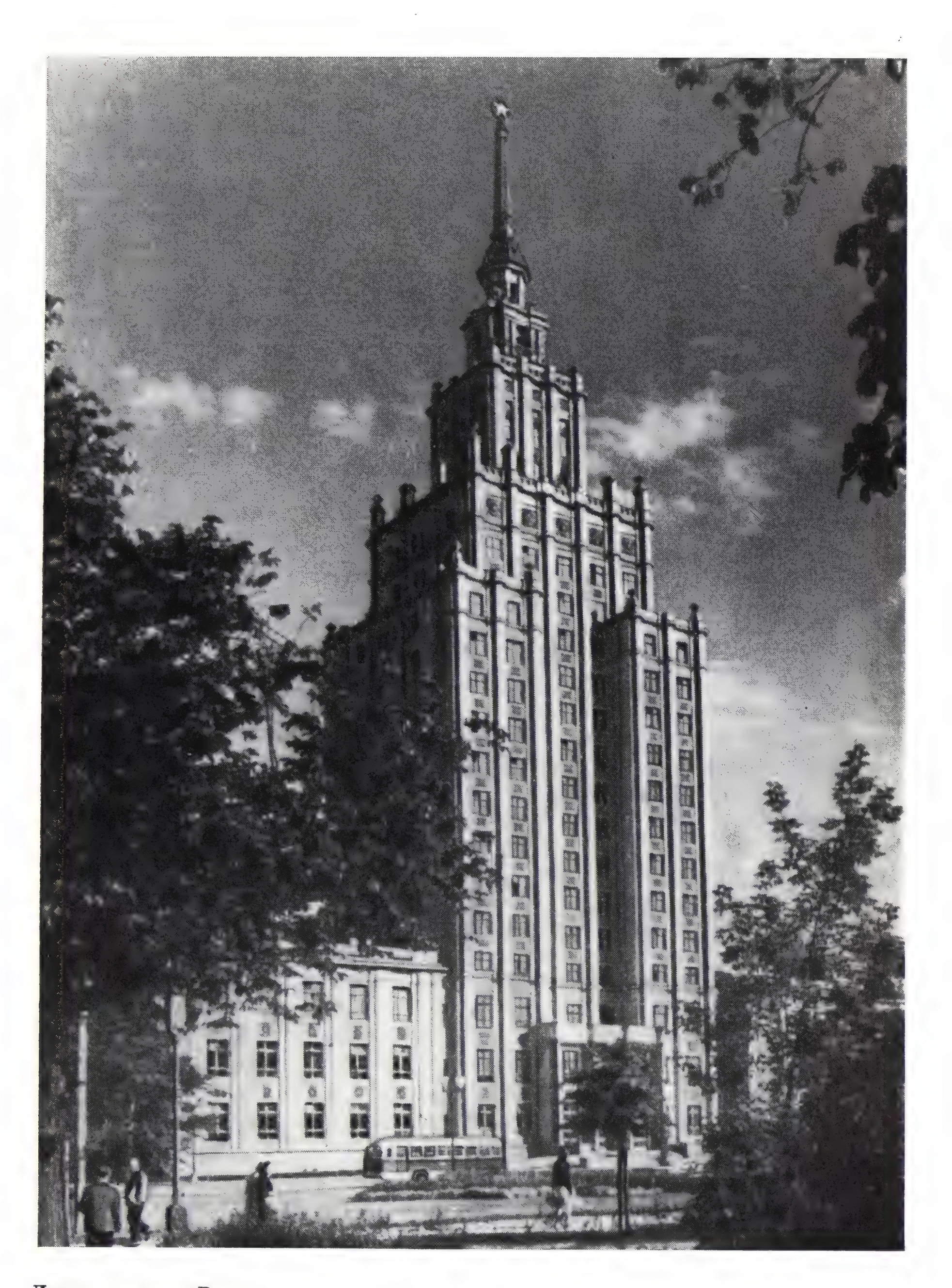
Еще в 1919 г., когда в Латвии была установлена Советская власть, вопросам науки в молодой республике уделялось большое внимание. Именно тогда уже зародилась первая мысль о создании центра, объединяющего и координирующего научные силы республики — Академии наук. Но в течение пяти месяцев первого периода Советской власти в Латвии осуществить эти идеи не удалось.

Правящие круги буржуазной Латвии не были заинтересованы ни в планомерном развитии науки, ни тем более в привлечении к исследовательской деятельности одаренных представителей трудового народа. Тогда официальная наука, сконцентрированная главным образом в некоторых высших учебных заведениях, ориентировалась на идеалистические концепции ученых Запада, что создавало большие, подчас непреодолимые трудности для ее прогресса.

Основы для полноценного расцвета науки стали закладываться только после восстановления Советской власти в Латвии в 1940 г. Советским правительством был разработан план крупных мероприятий по организации научных учреждений и высших учебных заведений. Многие талантливые прогрессивные ученые с энтузиазмом включились в эту работу. Они стали активными участниками строительства нового общества, становления культуры и науки. Но этот плодотворный процесс был прерван вероломным нападением фашистской Германии, и о его возобновлении в мрачные годы оккупации не могло быть и речи.

Подлинный подъем науки и культуры начался в республике немедленно после изгнания с ее территории немецко-фашистских захватчиков. Уже осенью 1944 г. развернули работу Латвийский государственный университет, Сельскохозяйственная академия и Государственная консерватория. Ученые активно участвовали в восстановлении народного хозяйства. Им принадлежит немалая роль в том, что Латвия в семье союза братских республик стала за годы Советской власти социалистической республикой с высокоразвитой промышленностью и передовым социалистическим сельским хозяйством.

Важным этапом в дальнейшем развитии науки в Латвии было создание в трудные послевоенные годы республиканской Академии наук. Ее формированию предшествовала большая и плодотворная работа, которую провели Центральный Комитет Коммунистической партии Латвии и Совет Народных Комиссаров Латвийской ССР. Для оказания помощи в этой сложной и ответственной научно-организационной работе Президиум Академии наук СССР направил в конце 1945 г. в Латвию группу ученых, возглавляемую академиками Е. Н. Павловским и В. Л. Поздюниным. Одновременно был намечен план научных исследований и определены важнейшие научные направления для создаваемых институтов,



Дворец науки. Рига

В феврале 1946 г. Совет Народных Комиссаров Латвийской ССР принял решение об основании Академии наук Латвийской ССР, утвердил ее Устав, структуру и первых членов академии, в числе которых были крупные латышские ученые: зоотехник и животновод П. Я. Леиньш, микробиолог и витаминолог А. М. Кирхенштейн, медик П. Я. Страдынь, химики Г. Я. Ванаг, А. И. Калнинь, А. Ф. Иевинь, П. Е. Номалис, архитектор А. К. Круминь, литературовед А. М. Упит, языковед Я. М. Эндзелин.

На первом заседании Общего собрания членов Академии наук 14 февраля 1946 г. ее президентом был избран академик АН Латвийской ССР П. Я. Леиньш, вице-президентом — академик АН Латвийской ССР М. Г. Кадек, академиком-секретарем — академик Я. В. Пейве, который с 1951 г. на протяжении ряда лет возглавлял Академию наук. Членами Президиума в 1946 г. были избраны академики АН Латвийской ССР П. И. Валескалн, А. М. Кирхенштейн, А. К. Круминь и А. А. Шмидт.

В последующие годы в работу Академии наук включились многие ученые, вернувшиеся из Советской Армии и приехавшие из других союзных республик,— А. Р. Валдман, А. А. Дризул, Я. Я. Зутис, Я. П. Крастинь, А. К. Малмейстер, К. К. Плауде и др.

Был создан основной костяк научных учреждений Академии в составе 20 институтов, библиотек и одного экспериментального предприятия. Академия начала, хотя еще и скромными силами, свою творческую деятельность.

Перед Академией наук Латвийской ССР встало много задач. Надо было организовать подготовку научных кадров, создать лабораторную базу, сформировать тематику исследований так, чтобы всеми своими силами включиться в восстановление народного хозяйства республики.

Несмотря на все трудности послевоенных лет, правительство республики сделало все возможное для развития научных исследований. Коллектив ученых Академии наук получил первичную материально-техническую базу для научной работы. Постоянную помощь в решении многих вопросов и в дальнейшем оказывали Академия наук СССР и ученые Москвы, Ленинграда и братских союзных республик.

Подготовка научных кадров, особенно в начальный период, велась в аспирантуре институтов Академии наук СССР. В лабораториях ведущих ученых страны сотрудники Академии наук Латвии проходили первые стажировки. Регулярно проводились совместные исследования, дискуссии, конференции. С течением времени эти творческие контакты расширялись и крепли, став одной из плодотворных традиций сегодняшнего дня.

В 1947 г. в научных учреждениях Академии работало более 830 сотрудников, в том числе 43 доктора и кандидата наук. К 1969 г. положение коренным образом изменилось. Выросли качественно и количественно научные кадры. Если в 1940 г. в буржуазной Латвии было немногим более 1 тыс. научных работников, занятых в высших учебных заведениях и на исследовательской работе, то в 1969 г. это число возросло до 7200. Из них более 2 тыс. имеют ученые степени. В одной лишь Ака-

демии наук работает более 4 тыс. сотрудников, в том числе около 700 докторов и кандидатов наук. К научной работе готовится более 350 стажеров и аспирантов.

Последние годы в составе Президиума Академии наук Латвийской ССР работают академики АН Латвийской ССР К. К. Плауде (президент), П. И. Валескалн (вице-президент), Э. А. Якубайтис (вице-президент), В. П. Самсон (главный ученый секретарь). Члены Президиума — академики АН Латвийской ССР: А. Р. Валдман, С. А. Гиллер, А. А. Дризул, А. Ф. Иевинь, А. И. Калнинь, А. К. Малмейстер.

Создание Академии наук Латвийской ССР послужило действенным импульсом к подъему научных творческих сил и интенсивному планомерному развитию науки. В высших учебных заведениях, на сельскохозяйственных опытных станциях ставился комплекс крупных исследований большого теоретического и практического значения. Такое единение творческих сил положительно сказалось уже на послевоенном восстановлении народного хозяйства, в котором ученые принимали самое деятельное участие не только в качестве специалистов отдельных его отраслей, но и разрабатывая перспективные комплексные проблемы.

Правда, в конце 40-х — начале 50-х годов рост науки сдерживали малочисленность научных кадров высокой квалификации, для подготовки которых требовались годы и годы, и недостаточно еще четко определившийся профиль молодых научных учреждений; отставало от темпов прогресса науки и техники развитие экспериментальной базы. На строительство современных, оснащенных уникальной аппаратурой, обеспеченных мощными энергетическими ресурсами лабораторий необходимы были и время, и большие капиталовложения.

Но, несмотря на все это, были заложены основы новых для Латвии исследований в ряде областей наук. К ним относятся разделы экспериментальной физики (магнитная гидродинамика, физика твердого тела), механики и электроники. Впервые были поставлены работы в области энергетики — гидро- и теплоэнергетические исследования, посвященные актуальным вопросам восстановления и развития энергохозяйства республики. К этой группе заново поставленных исследований относятся и работы по использованию природных ресурсов, по гидробиологии, биохимии почв, органическому синтезу, физической химии и химии древесины. Все это впоследствии переросло в серьезные научные направления.

В системе Академии наук Латвийской ССР были созданы и три научно-исследовательских института сельскохозяйственного направления, которые впоследствии перешли в ведение Министерства сельского хозяйства республики. Институт геологии и полезных ископаемых, Институт экспериментальной медицины в 1963 г. также были переданы соответствующим ведомствам, а ряд лабораторий технологического характера — высшим учебным заведениям. Таким образом, Академия наук Латвийской ССР, помимо своего основного назначения, явилась организацией, создавшей группу отраслевых научно-исследовательских учреждений для других ведомств.

В процессе дальнейшего развития научно-исследовательских работ и научных поисков сложились многочисленные творческие коллективы. Определился профиль Академии наук и ее научных учреждений, установились и получили дальнейшее развитие основные научные направления, стала ясна их перспектива.

Большинство коллективов ученых сейчас работает в оборудованных по последнему слову техники лабораториях. Исследователи располагают необходимыми материалами и вспомогательным силовым и тепловым оборудованием, уникальными аппаратами, машинами, приборами.

На опушке Бикерниекского леса, когда-то окраине г. Риги, вырос научно-исследовательский центр—Академический городок, в корпусах которого разместились: Институт механики полимеров, Физико-энергетический институт, ордена Трудового Красного Знамени Институт органического синтеза, ордена Трудового Красного Знамени Институт химии древесины, Институт электроники и вычислительной техники. Здесь же намечено строительство новой Фундаментальной библиотеки с информационным центром.

Небольшой поселок Саласпилс (в котором находился лагерь чудовищных издевательств, пыток и смерти в период немецко-фашистской оккупации) превращается в город физики и биологии. В 1961 г. там был построен атомный реактор, воздвигаются новые корпуса для лабораторий Института физики и Института неорганической химии. На территории Саласпилса, украшая его, раскинулся цветущий Ботанический сад Академии наук, строятся лаборатории для Института биологии. В 30 *км* от г. Риги, в Балдоне создана Радиоастрономическая обсерватория.

Институты общественных наук разместились в прекрасном высотном здании вблизи от центра г. Риги и набережной р. Даугавы. В этом же здании сейчас находится Президиум АН Латвийской ССР и его аппарат.

С самого зарождения Академии наук институты поставили перед собой основную задачу — тесно связать исследования с нуждами народного хозяйства и потребностями культуры. Поэтому наряду с созданием лабораторной базы много внимания было уделено организации опытного производства. Сейчас для обеспечения разработки наиболее обоснованных предложений по результатам научных исследований для промышленности и сельского хозяйства республика располагает специальными конструкторскими бюро во всех институтах научно-естественного и технического направлений и опытными химическими и электронно-механическими производствами. Предполагается дальнейшее увеличение производственной мощности этих предприятий и их более унифицированное профилирование. Созданная таким образом экспериментально-опытная база дает возможность изо дня в день крепить связи нашей Академии наук с народным хозяйством, своевременно и более полноценно выполнять ряд важнейших тем и работ народнохозяйственного плана страны.

Наличие современной экспериментальной базы в соединении с творческим энтузиазмом ученых приносит свои замечательные плоды. Об

этом свидетельствуют достижения науки в Советской Латвии по ряду основных направлений. Среди них видное место занимают проблемы энергетического хозяйства, краеугольным камнем которых являются ленинские определения значения электрификации и ленинские идеи электрификации страны. В разработке планов этих исследований в первые же дни становления Академии наук участвовали советами и консультациями такие крупные ученые-энергетики, как Г. М. Кржижановский, А. В. Винтер, В. И. Вейс и др. Исследования в этой области сосредоточились в созданном в 1946 г. Институте энергетики (ныне Физико-энергетический институт), который возглавляет член-корреспондент АН СССР К. К. Плауде. С течением времени определился круг физико-технических проблем энергетики — главным образом изучение и использование естественных энергоресурсов и повышение эффективности и применения энергии в народном хозяйстве.

Один из наиболее важных разделов деятельности ученых-энергетиков республики составляют исследования по развитию энергетического хозяйства республики и выработка научных основ рационального топливно-энергетического баланса. В этих комплексных исследованиях, координируемых Физико-энергетическим институтом АН Латвийской ССР, участвуют Рижский политехнический институт, Латвийская сельскохозяйственная академия, Институт механизации и электрификации сельского хозяйства, Главное энергетическое управление Совета Министров Латвийской ССР, Северо-Западное отделение «Энергосетьпроекта» и ряд других организаций.

Разработка новых методов выбора мощности и режимов работы пиковых ГЭС дала возможность, например, увеличить мощность Даугавских ГЭС более чем вдвое против первоначальных проектных величин. Реализация этих разработок успешно осуществляется благодаря тесному сотрудничеству ученых с проектными и эксплуатационными энергетическими организациями. Дальнейшие исследования направлены на определение режимов работы, а вместе с тем и оптимальных параметров гидроэлектростанций и крупных объединенных систем типа «Объединенная система Северо-Запада».

Разработаны методики широкого использования в условиях Прибалтики электроэнергии по принудительному графику и внедрения в сельских районах республики жидкого топлива специальных марок. В результате этих исследований, выполнявшихся совместно с научными организациями Литовской ССР и Эстонской ССР и направленных на оказание практической помощи при планировании и проектировании энергетического строительства, созданы теоретические предпосылки для решения ряда принципиальных вопросов дальнейшего развития энергетики Прибалтики. Одним из направлений, в котором сейчас работают энергетики Латвии, является создание научных основ развития энергетики и построения топливно-энергетического баланса на длительную перспективу.

В 1949 г. была научно обоснована схема электрификации сельского хозяйства Латвийской ССР. Позднее, в 1958 г., эффективность применения сетей 20 *кв* для Латвийской ССР получила теоретическое обоснова-

ние и была включена по предложению ученых республики в общесоюзные стандарты.

В последние годы вырабатываются методы динамических расчетов распределительных электрических сетей с применением ЭЦВМ и расчета сложных режимов работы сетей. Результаты первых выполненных в этом направлении работ обобщены в монографии «Оптимизация электрических сетей».

В результате исследований по повышению эффективности теплоснабжения выявлены условия применения высокотемпературного теплоносителя в тепловых системах и созданы основы автоматического регулирования потребляющих теплоустановок. Для этих целей разработаны автоматы индивидуального терморегулирования, программные автоматические терморегуляторы абонентных центров и др. Развиваются работы в области интенсификации теплообмена в системах с органическими и неорганическими высокотемпературными теплоносителями.

Исследования термодинамики необратимых процессов позволили создать метод микроскопического изучения явлений переноса тепла и связать в единое целое широту и общность классической термодинамики с динамичностью прежних теорий переноса. Проведенные в период 1954—1962 гг. Физико-энергетическим институтом совместно с Академией наук БССР работы позволили обосновать и развить на основе методов термодинамики необратимых процессов и теории подобия феноменолитическую теорию тепло- и массопереноса. Она имеет практическое приложение при разработке высокоинтенсивных методов сушки и метода прямого энергетического использования сырого торфа. Последующие исследования позволили разработать электромагнитную гидродинамику частицы и приступить к систематическому изучению тепло- и массообменных процессов в различных системах при наличии электромагнитного поля.

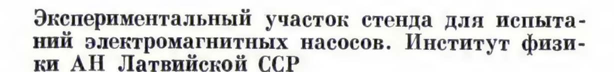
На протяжении ряда лет в том же институте выполняется цикл электрофизических работ по усовершенствованию методов использования электроэнергии. Институт является одной из ведущих организаций Советского Союза в области исследований бесконтактных электромагнитных преобразователей энергии. На базе изучения магнитного поля в магнитных системах машин создана теория бесконтактных синхронных машин с когтеобразными полюсами, изучены их особенности и разработаны методы расчета. Получила развитие теория синхронных и асинхронных машин с массивными роторами и на этой основе разработаны методы расчета асинхронного пуска в ход синхронных машин. Теоретические исследования процессов, происходящих в бесконтактных электромагнитных преобразователях энергии, позволили выполнить ряд практических разработок и создать образцы новых бесконтактных электродвигателей и генераторов, часть которых уже выпускается серийно (подвагонные генераторы), а другие находятся в стадии освоения промышленного производства (опытная серия бесконтактных синхронных двигателей).

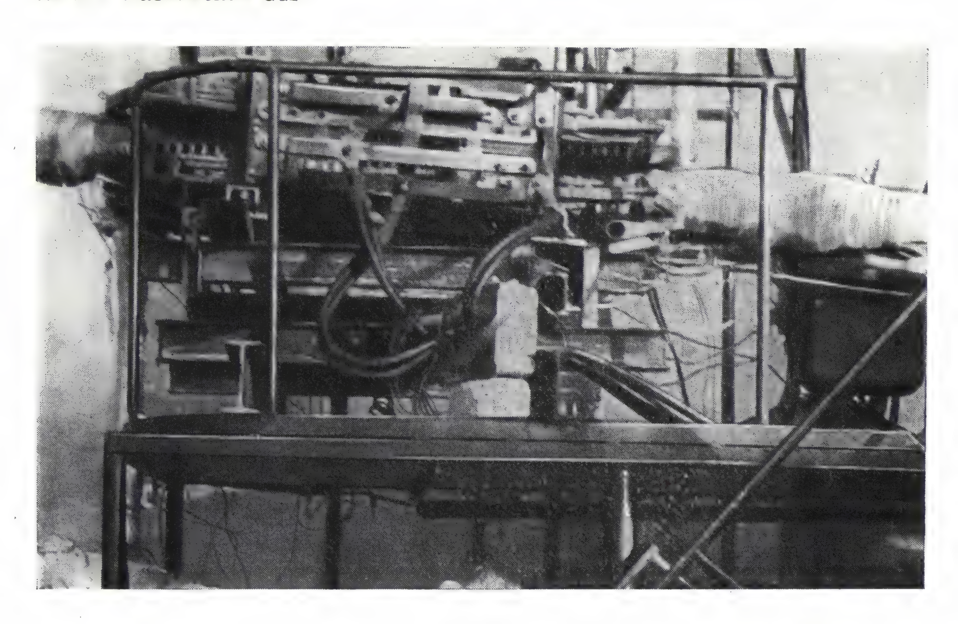
С 1951 г. в Академии наук ведутся исследования по использованию полупроводниковой техники для преобразования электрической энер-

гии. Эти работы охватывают физические явления в сложных многослойных полупроводниковых структурах с электронно-дырочными приборами. Изучение электромагнитных процессов в преобразователях электрической энергии привело к разработке ряда оригинальных схем выпрямления и инвертирования и методов инженерного расчета электрических систем с полупроводниковыми преобразователями. Созданы полупроводниковые преобразователи для систем электроснабжения железнодорожных вагонов, для питания люминесцентного освещения транспортных средств, для импульсного заряда тяговых аккумуляторов и др.

Весьма перспективны работы в области магнитной гидродинамики, которые концентрируются в Институте физики, руководимом академиком АН Латвийской ССР Ю. А. Михайловым. Разработанный электромагнитный насос в 1960 г. был впервые применен на заводе ВЭФ для автоматической пайки плит печатных схем современных радиоприемников. Вскоре такие насосы были установлены на ряде конвейерных линий того же завода. Предложенный латвийскими физиками новый способ непрерывной разливки стали при помощи магнитогидродинамических насосов и приборов позволяет автоматизировать и увязать технологические циклы разливки стали и изготовления стального проката.

Разрабатываются проблемы создания магнитогидродинамических машин для разливки и транспортировки жидких металлов. Создана система «электромагнитный курьер» для экспресстранспортировки кон-


Экспериментальный участок стенда для испытаний электромагнитных насосов. Институт физики АН Латвийской ССР



 тейнеров с облучаемыми образцами из активной зоны атомного реактора в так называемую горячую камеру и обратно.

Второе основное направление научных работ физиков республики — радиационная физика твердого тела — возникло на основе исследований, проводившихся на атомном реакторе, под руководством К. К. Шварца. Несмотря на то, что это направление сравнительно молодо, все же имеется ряд достижений как в области теории, так и в области практического применения результатов исследований. Созданы термолюминесцентные и другие новые дозиметры ионизирующих излучений, используемые в радиобиологических исследованиях, а также при радиотерапии злокачественных опухолей. Разработан метод нейтронно-активационного анализа, позволяющий быстро и точно определять содержание микроэлементов в тканях и жидких средах человека и животных. Этот метод, кроме медицины, применяется в технике полупроводниковых элементов и в сельском хозяйстве.

Ученые республики интенсивно разрабатывают теоретические основы создания логических автоматов, вычислительных и информационных систем. Ведущая роль в этом принадлежит коллективу Института электроники и вычислительной техники АН Латвийской ССР, созданного в 1960 г. и возглавляемого академиком АН Латвийской ССР Э. А. Якубайтисом. За короткий срок институт стал авторитетным научно-исследовательским учреждением, в котором решаются сложные и актуальные проблемы применения вычислительной техники в системах автоматического управления. Основные направления исследований — анализ и синтез автоматов. Созданы методы автоматической проверки параметров полупроводниковой аппаратуры, на основании которых разработан ряд оригинальных приборов для проверки и измерения динамических и статических параметров транзисторов и полупроводниковых диодов.

Существенны достижения и в разработке новых методов использования аналоговой и дискретной вычислительной техники в научных исследованиях, проектно-конструкторских работах, расчетах электрических схем с нелинейными статическими элементами. Обнадеживающие результаты получены в создании основ теории случайного поиска и конструировании автоматических оптимизаторов, работающих по этому методу, а также в развитии в направлении сочетания методов теории вероятности и методов математической логики современной теории управления.

Успешно ведутся имеющие теоретическое и практическое значение работы по механике упруго-вязко-пластических материалов, объединенные в 1963 г. в самом молодом и первом этого научного профиля в Советском Союзе Институте механики полимеров, руководимом академиком АН Латвийской ССР А. К. Малмейстером. Решены задачи устойчивости тонкостенных стержней и оболочек. Разработаны электронные и электронно-акустические приборы и методы неразрушающего испытания и контроля полимерных материалов и изготовленных из них деталей машин и конструкций, методы прогнозирования долголетия полимеров.



Зал атомного реактора Института физики АН Латвийской ССР

Большой интерес представляют поисковые работы по созданию технологии производства высоконаполненных и армированных полимерных материалов. Наполнение полимерных веществ дешевыми материалами: сажей, каолином, кварцевым песком, стекловолокном и другими, не только резко удешевит, но и улучшит их качество. (По предварительным подсчетам, себестоимость тонны изделий, изготовленных из наполненных полимеров, значительно ниже, чем изделий из полимерных веществ без примесей.)

Весьма перспективны разработки, ведущиеся в области синтеза новых полимеров, создания новых конструкционных материалов и методов расчета полимерных конструкций и сооружений, работающих длительное время в любых условиях.

В Радиообсерватории ведутся исследования радиоизлучений Солнца, космических газов и наблюдения искусственных спутников Земли.

Большая заслуга в развитии этих работ принадлежит Я. Я. Икаунieку, бывшему директору этого учреждения. Коллектив обсерватории в условиях прозрачной, чистой атмосферы и отсутствия электрических помех исследует взаимосвязь и взаимодействие между космическими газом и пылью и молодыми звездами. Химическая неоднородность состава атмосфер красных гигантов, а также противоречивость их распределения и движения привлекают особое внимание ученых.

Непрерывное наблюдение за отдельными нестационарными звездами впервые осуществляется при помощи мощной наблюдательной техники, представляющей собой систему двух полуметровых рефлекторов и оригинальных фотометров. Для массовых исследований космической среды и звезд, особенно красных гигантов, применяется светосильный телескоп Шмидт, диаметр зеркала которого 120 *см*.

От просторов Вселенной обратимся вновь к проблемам взаимодействия человека и природы, проблемам самой жизни. Здесь тесно связаны три науки — биология, химия, медицина.

Для современной науки до последнего времени был характерен процесс ее дифференциации. В наши дни все более отчетливые формы принимает тенденция к интегрированию. Она проявляется и в том, что на стыках наук обнаруживаются точки наиболее интенсивного их роста и самые крупные научные открытия происходят в сопредельных областях; проявляется она и в расширяющейся постановке и разработке комплексных проблем крупными коллективами ученых самых различных специальностей. Эта черта развития характерна и для науки Латвии; и особенно наглядно она проявляется в химии, биологии и медицине.

В 40-х годах в институтах химического профиля под руководством академиков АН Латвийской ССР Г. Я. Ванага и С. А. Гиллера развернулась разработка методов получения, проверки и технологии производства новых синтетических лекарственных средств. К этим работам были впоследствии привлечены микробиологи, химиотерапевты, медики-клиницисты, фармакологи, технологи Рижского химико-фармацевтического завода. В 1949 г., когда британский журнал «Ланцет» опубликовал статью о первых испытаниях на больных противотуберкулезного препарата ПАСК, в Риге уже работала установка для производства этого препарата, а в 1951 г. был налажен его промышленный выпуск.

Исследования расширились, стали значительно более целеустремленными и продуктивными после организации в 1957 г. Института органического синтеза (директор академик АН Латвийской ССР С. А. Гиллер), которому был передан и Экспериментальный завод. Деятельность института направлена на выяснение закономерностей синтеза органических веществ и выработки новых реакций. Работы ведутся в области гетероциклических соединений, циклических ди- и поликетонов, внутрикомплексных и элементоорганических соединений, по теории химического строения и реакционной способности. Разрабатываются методы синтеза этих классов соединений и физиологически активных препаратов для медицины и сельского хозяйства;

исследуются механизмы физиологического действия определенных соединений на функции живого организма. Вырабатываются контактные процессы производства мономеров и полупродуктов тяжелого органического синтеза.

Нашими учеными предложено для клинических испытаний более 30 медицинских препаратов, большинство из них принято для широкого применения (антибактериальные фурагин и селафур, противогрибковый нитрофурилен, омефин — антикоагулянт, имифос, нифурон и другие оригинальные противораковые препараты). Создан ряд лечебных препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями сельскохозяйственных животных и птиц, а также гербицидов (феназон) и зооцидов (ратиндан и др.).

В Латвии леса занимают около 40% ее территории, но только при Советской власти возникла новая наука — химия древесины. Родилась она недавно, в 1946 г., когда в составе Академии наук был организован Институт лесохозяйственных проблем, который под руководством академика АН Латвийской ССР А. И. Калниня развернул исследования в области лесохимии, химии целлюлозы и лигнина. Были созданы основы для перспективных комплексных работ Института химии древесины, сформированного в 1963 г. и являющегося теперь ведущим в СССР в данной области. Его коллектив имеет десятки авторских свидетельств на изобретения и открытия. Создан так называемый рижский способ гидролиза древесины. В институте ведутся ценные работы по комплексной переработке древесины, изучается механизм пиролиза и разрабатывается теория термического разложения древесины. Весьма значительны и перспективны работы по пластифицированию древесины, результаты которых находят применение в различных отраслях промышленности.

Ордена Трудового Красного Знамени Институт органического синтеза и ордена Трудового Красного Знамени Институт химии древесины АН Латвийской ССР являются ведущими в СССР по проблемам «Химия древесины и ее основных компонентов» и «Вопросы использования пентозансодержащего сырья».

Замечательные традиции глубокого творческого подхода к решению научных проблем сохранены и подняты на новый уровень коллективом Института неорганической химии (директор член-корреспондент АН Латвийской ССР Б. А. Пуринь). Большой вклад в развитие научных исследований в этом институте внес академик АН Латвийской ССР А. Ф. Иевинь. В организации научных работ по неорганической химии участвовали крупные ученые — академики АН Латвийской ССР Л. К. Лиепинь, Г. Я. Ванаг, профессора А. Д. Кешан, Ю. Я. Эйдук и др. В институте изучаются коррозийные процессы в металлах и вырабатываются методы защиты от коррозии. Ведутся исследования влияния ионизирующего излучения на электрохимическое поведение металлов, а также интересные работы по электролизу, по химии силикатов и созданию новых материалов на основе кремний-органических соединений. Существенный раздел исследований института составляет изучение технологии особо чистых материалов. Значительный экономи-

ческий эффект дает проводимое здесь изучение и внедрение в практику тиоксина и его производных. Работы института привлекают интерес ученых не только нашей страны, но и ряда зарубежных стран.

Комплекс биологических исследований ведется в Институте биологии, возглавляемом академиком АН Латвийской ССР А. Р. Валдманом. Наиболее крупные работы в этом комплексе — разработка теоретических и практических вопросов, связанных с интенсификацией и химизацией сельского хозяйства. Так, академиком Я. В. Пейве и академиком АН Латвийской ССР Я. М. Берзинем и их учениками выполнен цикл работ по изучению действия микроэлементов на урожайность сельскохозяйственных культур и внедрению их в практику. Работы удостоены Ленинской премии. Биологи совместно с работниками промышленности разработали рекомендации по изготовлению смесей-концентратов с витаминами, антибиотиками и фуразолидоном, производство которых в настоящее время уже налажено в республике.

В последние годы ведутся интенсивные исследования на созданном гамма-поле и биологическом канале атомного реактора по выявлению основных закономерностей радиационного эффекта на живые организмы для целенаправленного использования результатов этих работ в народном хозяйстве.

Исследована биология и паразитология мелких лесных млекопитающих фауны Латвийской ССР и установлены особенности их экологии и морфологии.

Изучены теоретические основы и разработаны конкретные методы направленного регулирования численности ряда ценных видов птиц. Внесены предложения по обогащению, охране и рациональному использованию ресурсов фауны. Составлена обобщенная крупномасштабная геоботаническая карта республики.

В последние годы значительно расширились исследования по гидробиологии. Обобщены материалы комплексных исследований озер и рек республики, результаты исследований переданы планирующим народнохозяйственным органам. Выявлена динамика биогенного и биологического стоков больших рек (Даугавы, Лиелупе, Венты, Гауи) в зависимости от характера гидрометеорологических условий вегетационного периода.

Двадцать лет прошло с тех пор, как известный ученый микробиолог и витаминолог академик АН Латвийской ССР А. М. Кирхенштейн основал в системе Академии наук Институт микробиологии, носящий сейчас его имя. План исследований института охватывает широкий комплекс работ по технической, медицинской и сельскохозяйственной микробиологии. Коллектив микробиологов, которым руководит директор института член-корреспондент АН Латвийской ССР Р. А. Кукайне, имеет немало достижений. К ним относятся: разработка методов защиты организма от инфекционных заболеваний с помощью витаминов; применение живой вакцины Сэбина для иммунизации против полиомиелита по выработанной в институте методике, что спасло десятки тысяч детей и в результате планомерной вакцинации привело к практической ликвидации этой опасной болезни в Латвийской ССР. Имеются дости-

жения в области вирусологии и биохимии вирусов. Успешно ведутся исследования взаимодействия вируса и клетки на субклеточном и молекулярном уровнях. В частности, получены обнадеживающие результаты на пути раскрытия природы рака.

Достигнуты положительные результаты исследований по микробному биосинтезу биологически активных веществ и аминокислот. Разработан совместно с рядом научно-исследовательских организаций способ получения и технологический регламент производства кормового концентрата *L*-лизина.

Год от года крепнет связь коллективов естественнонаучного профиля с производством. Ученые активно сотрудничают с электротехническим заводом ВЭФ, электромашиностроительным заводом РЭЗ, Радиозаводом им. А. С. Попова, Вагоностроительным, Приборостроительным и Лакокрасочным заводами, заводами медицинских препаратов, Валмиерским заводом стекловолокна, Милгравским спиртозаводом, Заводом лимонной кислоты, заводом искусственных кож «Озолниеки» и многими другими. За последние пять лет научно-исследовательские учреждения Академии наук Латвийской ССР закончили около 150 работ, предназначенных для нужд народного хозяйства.

Ряд исследований отмечен Ленинскими и Государственными премиями Советского Союза и Республиканскими премиями Латвийской ССР. Многие ученые за достижения в области науки и в подготовке научных кадров удостоены высоких правительственных наград.

XXIII съезд КПСС подчеркнул, что в условиях, когда наша страна широким фронтом ведет коммунистическое строительство, все большее значение приобретают всестороннее воспитание нового человека и формирование его марксистско-ленинского мировоззрения. Важная роль в этой идеологической работе принадлежит общественным наукам. Исходя из этих ответственных задач, в институтах Академии наук разрабатываются вопросы, связанные с развитием экономики республики, ведутся фундаментальные исследования актуальных вопросов истории, языка и литературы.

Серьезное значение имеют оригинальные и конкретные исследования наших экономистов. В Институте экономики (директор член-корреспондент АН Латвийской ССР Я. Б. Турчин) закончена разработка экономико-математических методов определения оптимальной специализации промышленного предприятия, а также экономико-математические модели оптимального развития некоторых отраслей промышленности Латвийской ССР на ближайшую перспективу. Кроме того, разработаны методика организации оплаты труда в колхозах, предложения о введении внутрихозяйственного расчета в бригадах и на фермах и по материальному стимулированию трудящихся. Результаты исследований обобщены в монографии «Организация оплаты труда в колхозах».

В Институте истории, которым руководит академик АН Латвийской ССР А. А. Дризул, сосредоточены исследования исторических проблем, связанных с Великой Октябрьской социалистической революцией, с закономерностями развития социализма и перехода к коммунизму, с закономерностями исторического развития общества и перехода от

одной социальной формации к другой. В результате этих исследований совместно с институтами Академии наук Эстонской ССР и Академии наук Литовской ССР подготовлен коллективный труд «Победа Советской власти в Прибалтике». Закончена и опубликована «История Латвийской ССР» в трех томах. Составлены и опубликованы монографии «Остзейский вопрос» (академик АН Латвийской ССР Я. Я. Зутис), «Революция 1905 г. в Латвии» (академик АН Латвийской ССР Я. П. Крастинь), авторы которых были удостоены Государственной премии СССР. Вышел в свет и другой коллективный труд — «Борьба латышского народа в годы Великой Отечественной войны», вызвавший живой отклик среди читателей. В нем освещен боевой путь латышских национальных формирований Советской Армии, деятельность подпольных и антифашистских групп и организаций, операции партизанских отрядов и героический труд граждан Латвийской ССР в советском тылу. Из фундаментальных работ особо следует отметить монографию академиков АН Латвийской ССР А. А. Дризула и Я. П. Крастиня «Очерки истории народного хозяйства Латвии периода империализма».

Археологические экспедиции исследовали древнейшие племенные центры ливов и латгалов, в том числе на островах Доле, Мартинсале, в Кокнесе, Звейниеки, Арайши, Лубана. Изучение найденных памятников дало ценный научный материал о процессах развития хозяйственной и общественной жизни населения этих районов до XVIII в.

Подготовлен к печати интересный труд «Этнография Латвийской ССР». Эта работа является первым обобщающим исследованием по вопросам этнографической истории латышей и этнографии Латвии.

Большой коллектив ученых республики под руководством академика АН Латвийской ССР В. П. Самсона интенсивно работает над созданием Малой Энциклопедии Латвийской ССР, I и II тома которой уже вышли в свет.

В Институте языка и литературы (директор кандидат филологических наук Я. Я. Калнинь) изучаются закономерности развития литературы и национальных языков в современную эпоху в связи с развитием социалистических наций. Вышли в свет «История латышской литературы» в шести томах и ряд других монографий. Из работ последнего времени следует отметить подготовленный коллективный труд «Латышская литература в семье народов СССР», представляющий большой вклад в советское литературоведение.

Неоценим вклад покойного академика Я. М. Эндзелина в постановку широких исследований по становлению и развитию латышского языка. За научный труд «Грамматика латышского языка» он был удостоен Ленинской премии.

Издана «Грамматика современного латышского языка» в двух томах, словарь «Топонимика» в двух томах и ряд других работ в области филологии. Готовится словарь латышского литературного языка.

По материалам исследований элементов латышской хореографии подготовлен и вышел в свет капитальный труд «Латышские хороводы и хороводные танцы», являющийся первой в этом направлении работой по латышской фольклористике.

В последние годы наблюдается процесс установления тесной связи общественных наук с математикой: в Институте экономики создана лаборатория экономико-математических методов исследований, а в Институте языка и литературы — лаборатория математической лингвистики, где разрабатываются алгоритмы латышского языка и частотный словарь, отражающий частоту употребления отдельных слов в латышском языке.

Эти словари служат ценными помощниками при составлении учебников по языку, отраслевых словарей, а также при машинном переводе.

Современная наука и техника не могут существовать и тем более развиваться без регулярной, качественной и своевременной информации. Одно из важнейших средств научной и технической информации — это специализированное книжно-журнальное издательство. Его уровень и объем являются также показателями состояния науки в целом и продуктивности отдельных научно-исследовательских учреждений. Научное, книжное и журнальное, издательство Советской Латвии имеет немалый опыт, но стало более целеустремленным и организованным после создания Академии наук.

Уже в 1947 г. был налажен выпуск журнала «Известия АН» («Вестис»). В 1951 г. создано Издательство Академии наук Латвийской ССР, выпустившее в первый же год своего существования 3 книги и 12 номеров «Известий», а за последующие 15 лет — более полутора тысяч наименований книг и журналов тиражом 3,5 млн. экземпляров. В Издательстве Академии наук республики, ныне называющемся «Зинатне» («Наука»), сосредоточено издание научных трудов ученых республики. Оно известно не только в Советском Союзе, но и далеко за его рубежами. Книгообмен производится более чем с 400 учреждениями 40 стран. Кроме ежемесячного журнала «Известия» и его серий, с 1965 г. издаются три специальных журнала всесоюзного значения: «Магнитная гидродинамика», «Химия гетероциклических соединений» и «Механика полимеров», а с 1967 г.— «Автоматика и вычислительная техника». Многие труды ученых Латвии выходят на языках народов СССР, переводятся на иностранные языки и издаются за рубежом. Переводы наших научных изданий выходят также в Англии, Болгарии и других странах. Первый том Малой Энциклопедии Латвийской ССР, вышедший на латышском языке в 1967 г., экспонировался на Всемирной выставке «Экспо-67» в Монреале. Книги издательства «Зинатне» были представлены также на Международной выставке книги в Москве.

Развиваются и углубляются международные связи научных учреждений республики с научными учреждениями различных стран как по линии обмена учеными, проведения совместных научно-исследовательских работ, так и по линии участия в работе международных конгрессов, конференций и симпозиумов. За последние годы укрепилось действенное сотрудничество с Академией наук ГДР, с Чехословацкой и Польской академиями наук, с институтами Болгарии, Румынии и другими учреждениями социалистических, а также капиталистических стран.

Залогом дальнейших успехов науки в Латвии является творческое содружество коллективов ученых с научными организациями Советского Союза и промышленными предприятиями. Плодотворны прочные творческие связи с исследовательскими учреждениями братских республик. Все основные исследования ведутся по координационным государственным планам совместно с научными учреждениями Академии наук Союза ССР, министерств и ведомств страны. Они целенаправлены на решение важнейших теоретических и народнохозяйственных задач, предусмотренных решениями XXIII съезда КПСС.

В кратком очерке невозможно, конечно, с достаточной полнотой осветить состояние всей науки в Советской Латвии, поэтому мы остановились только на некоторых основных направлениях и проблемах, на отдельных чертах, характеризующих общую картину ее развития.

Ученые Советской Латвии, идя навстречу замечательной дате — 100-летию со дня рождения величайшего корифея науки Владимира Ильича Ленина, самоотверженно трудятся для полного претворения в жизнь ленинских идей, для скорейшего осуществления задач, возлагаемых на науку Коммунистической партией и Советским правительством.

К. К. КАРАКЕЕВ
член-корреспондент АН СССР
Президент Академии наук
Киргизской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ КИРГИЗИИ

С именем великого вождя мирового пролетариата, основателя и руководителя первого в мире социалистического государства Владимира Ильича Ленина связаны многие стороны общественной и государственной деятельности, в том числе и создание государственности у ранее отсталых народов Советского Востока, становление и развитие здесь национальной культуры и науки. Чем дальше время отдаляет от нас знаменательный 1917 год, тем острее чувствуется и глубже осознается та величайшая роль, которую сыграли в жизни каждого из народов Советской страны Великий Октябрь, гениальные ленинские идеи.

До Великой Октябрьской социалистической революции сравнительно немногочисленный киргизский народ (около полумиллиона человек) был зажат в тисках колониальной зависимости от царизма и находился на уровне патриархально-феодального развития.

Основное культурное наследие киргизского народа составляло его богатое устно-поэтическое творчество, монументальный эпос «Манас». Строки этого произведения передавались из уст в уста народными сказителями. А народ почти сплошь был неграмотным, не имел национальной письменности. В этих условиях не могло быть и речи об организации научно-исследовательской работы и создании научных учреждений. Первые исследования природных богатств Киргизии были результатом

 инициативы прогрессивных русских ученых П. П. Семенова-Тян-Шанского, Н. М. Пржевальского, Н. А. Северцова, Н. В. Мушкетова, А. П. Федченко и др.

Во многих национальных районах Средней Азии развитие науки предстояло начинать, по существу, на голом месте.

В. И. Ленин писал в 1921 г.: «Посмотрите на карту РСФСР. К северу от Вологды, к юго-востоку от Ростова-на-Дону и от Саратова, к югу от Оренбурга и от Омска, к северу от Томска идут необъятнейшие пространства, на которых уместились бы десятки громадных культурных государств. И на всех этих пространствах царит патриархальщина, полудикость и самая настоящая дикость» [1].

Обновление пришло с победой Великой Октябрьской социалистической революции. Советская власть пробудила творческий разум народных масс, начались грандиозные исследования природных богатств Средней Азии и Казахстана. Еще в 1918 г. В. И. Ленин составил известный «Набросок плана научно-технических работ», в котором наметил перспективы широкого развития науки в тесной связи с потребностями производства. Ленинским планом электрификации России предусматривалось и строительство трех гидроэлектростанций на территории Киргизии: Нарынской, Ат-Башинской и Джель-Арыкской. Но первоначально необходимо было провести комплексное изучение производительных сил и ресурсов республики.

В развитии науки и подготовке научных кадров неоценимую помощь народам Средней Азии оказывали русские ученые. Первым научным центром здесь стал созданный по инициативе В. И. Ленина в сентябре 1920 г. Туркестанский государственный университет, носящий теперь его имя. Университет первоначально финансировался из бюджета Народного Комиссариата просвещения РСФСР. По указанию В. И. Ленина из РСФСР в Туркестан были направлены опытные научно-педагогические кадры.

В возрождении хозяйственной жизни края огромное значение в то время имели восстановление и создание новых ирригационных систем. Эту задачу поставил В. И. Ленин. Были созданы опытно-оросительные станции, проведены гидротехнические исследования, организованы специальные комиссии по статистическому и экономическому обследованию края.

Как реализация ленинской национальной политики, становление и развитие науки в Киргизии прошло ряд этапов, соответствовавших основным этапам политического, социально-экономического и культурного развития республики.

В. И. Ленин не только провозгласил национальное равноправие, но и со всей ясностью и конкретностью поставил вопрос о ликвидации фактического неравенства ранее отсталых и угнетенных народов, наметил пути их некапиталистического развития, пути культурной революции.

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 43, стр. 228.

В 1924 г. при Наркомате просвещения Туркестанской АССР была создана Киргизская научная комиссия, развернувшая большую работу по созданию киргизской национальной письменности и сбору фольклорного и этнографического материала. В сентябре этого же года было принято решение о подготовке и написании очерка истории Киргизии, об издании народных эпосов «Манас» и «Семетей», запись которых началась еще в годы гражданской войны.

В первые годы Советской власти изучение природных богатств и производительных сил Киргизии, археолого-этнографические исследования имели эпизодический характер и отличались небольшим масштабом. После образования Киргизской автономной области научно-исследовательская работа значительно усилилась. Для руководства ею в декабре 1924 г. был учрежден Академический центр, а в декабре 1925 г. организована Научная комиссия при областном Отделе народного просвещения, которая осуществляла координацию всех научных исследований, проводившихся в Киргизии, а также занималась составлением и изданием учебников и учебных пособий на киргизском языке.

Важным этапом в развитии науки и научных учреждений в Киргизии явилось образование в 1926 г. Киргизской АССР. В марте 1927 г. во Фрунзе был открыт Центральный музей Киргизстана. Уже в 1927 г. музеем была организована комплексная экспедиция для проведения экономических, этнографических, лингвистических и других исследований в населенных киргизами пунктах Алайской горной системы. По инициативе Статистического управления Киргизской АССР в этот период в республике было осуществлено широкое экономико-статистическое обследование.

В эти годы была проведена большая работа по изучению киргизского языка, составлению учебников и учебных пособий, программ и методических указаний для школ, по переводу письменности с арабского на латинизированный алфавит, сбору и изучению устного народного творчества.

Наряду с местными научными учреждениями большую научно-исследовательскую работу на территории Киргизии проводили Академия наук СССР и Среднеазиатский государственный университет (САГУ), оказывавшие научным работникам республики методическую и практическую помощь.

Под руководством академика А. Е. Ферсмана в 1924—1926 гг. началось изучение недр юга Киргизии. С 1925 по 1927 г. экспедиция Института почвоведения АН СССР и САГУ проводила геоботаническое и экономическое обследование скотоводческих районов Нарына, Таласского и Джалал-Абадского кантонов. В эти же годы Московский зоотехнический институт АН СССР совместно с Наркоматом земледелия республики провел зоотехническое обследование. С 1927 г. под руководством Н. М. Прокопенко было начато геохимическое изучение термальных источников в Иссык-Ата, Джеты-Огузе, Ак-Су, Джалал-Абаде в целях выяснения их бальнеологических свойств.

Осенью 1927 г. правительство республики при участии академика А. Е. Ферсмана определило основное направление дальнейшего изу-

чения производительных сил Киргизстана. В целях планомерного изучения естественных богатств республики с 1928 г. ежегодно организовывались комплексные (минералогическая, ихтиологическая, животноводческая, медицинская и антропологическая) экспедиции АН СССР.

В конце 20-х годов началось изучение истории, этнографии и археологии края, были сделаны серьезные попытки научного обобщения исторического материала. Крупнейший русский востоковед академик В. В. Бартольд по заданию Академического центра Наркомпроса Киргизской АССР создал первый сводный исторический очерк «Киргизы», в котором были широко использованы русские, персидские, арабские и тюркские источники. Как фундаментальный свод фактического материала труд В. В. Бартольда не утратил значения до настоящего времени.

20-е годы — это время напряженной работы, связанной с созданием письменности киргизского народа, реформой алфавита, разработкой научных, общественно-политических и других терминов киргизского языка. Эта работа явилась важной вехой на пути культурного строительства в республике, определившей во многом дальнейшее развитие науки.

После образования Киргизской АССР разнообразные научные исследования в Киргизии стали более систематическими и широкими. В большой мере этому способствовало создание местных научно-исследовательских учреждений, а также серьезная помощь и руководство научными изысканиями со стороны Академии наук СССР.

Дальнейшее развитие сети научных учреждений, расширение и углубление планомерного изучения края приходится на 30-е годы. В 1928 г. создается Киргизский научно-исследовательский институт краеведения с основными отделами: естественных производительных сил, хозяйственно-экономическим и социальным. На базе Института краеведения в 1930 г. были созданы Киргизский научно-исследовательский институт животноводства и Институт культурного строительства.

По инициативе правительства Киргизской АССР и Академии наук СССР в 1932 г. была организована Киргизская комплексная экспедиция по изучению производительных сил республики. В ней приняло участие свыше 250 научных работников. С этого времени началось плановое исследование естественных богатств Киргизии. Основное внимание было направлено на изучение ее природных ресурсов, экономики и культуры.

В связи с разработкой проекта строительства железной дороги Фрунзе — Рыбачье (Северная Киргизия) геологическими отрядами проводились поиски месторождений различных видов полезных ископаемых в районе Кочкорки, Соготы, Кавак-Тоо, Джумгала и др. Наряду с проектированием и строительством ирригационных и гидроэнергетических сооружений на р. Чу — основной водной артерии густонаселенной части Северной Киргизии — был выполнен широкий комплекс геоморфологических и инженерно-геологических исследований в долине реки и особенно в наиболее сейсмически опасных ее участках — Боомском и Кеминском ущельях. Под руководством академика Л. С. Берга изучалась гидрология оз. Иссык-Куль. В Центральном Тянь-Шане

велось изучение ледников, в Джеты-Огузе и Караколе — археологические и этнографические исследования. Под руководством Д. И. Щербакова и В. И. Смирнова проводилось изучение сурьмяно-ртутных месторождений Южной Киргизии, на базе которых позже была создана промышленная база по производству сурьмы и ртути.

Исследования показали, что Киргизия богата как полезными ископаемыми, так и водно-энергетическими ресурсами и занимает по этим видам природных богатств одно из первых мест среди республик Средней Азии.

В 1932 г. в г. Фрунзе было открыто первое высшее учебное заведение — Киргизский государственный педагогический институт. В следующем году начал работать Киргизский сельскохозяйственный институт. В 1934 г. в урочище Сары-Таш Алайской долины была организована первая в республике зональная станция животноводства, проводившая научную работу в контакте с Общекиргизской комплексной станцией растениеводства.

Однако квалифицированными научными кадрами республика была обеспечена еще недостаточно. Так, в 1934 г. в Киргизском научно-исследовательском институте было всего шесть научных работников, из которых только двое имели соответствующую подготовку и практику научно-исследовательской работы, а четверо — лишь общее среднее образование.

В целях организации планомерной и согласованной научно-исследовательской работы в 1936 г. был создан Комитет по делам науки при Совете Народных Комиссаров Киргизской ССР, основная задача которого заключалась в координации научных исследований, установлении организационной связи с научными учреждениями СССР, в подборе кадров для научных учреждений республики, в наблюдении за музеями, Государственной библиотекой и картинной галереей.

Киргизский научно-исследовательский институт культурного строительства был преобразован в 1936 г. в Киргизский научно-исследовательский институт языка и письменности, а в конце 1940 г.— в Киргизский научно-исследовательский институт истории, языка и литературы.

В годы довоенных пятилеток организуется ряд сельскохозяйственных опытных станций. В 1938 г. был создан Киргизский научно-исследовательский институт эпидемиологии и гигиены, в 1939 г.— Киргизский государственный медицинский институт.

Развитие науки определялось насущными потребностями народного хозяйства и культуры. Накануне Великой Отечественной войны в Киргизии действовало уже 13 научно-исследовательских учреждений, в которых работало 323 научных сотрудника, в их числе 13 докторов и 45 кандидатов наук.

Важные исследования в области животноводства и пастбищного хозяйства вел Киргизский научно-исследовательский институт животноводства в содружестве с Киргизским сельскохозяйственным институтом и опытными станциями сельскохозяйственного профиля. В Киргизском педагогическом институте развернулись исследования ихтиофауны Иссык-Куля и р. Чу, физической и экономической географии

Киргизии. Стационарные и экспедиционные геоботанические исследования способствовали успешному изучению растительного мира республики. В Сельскохозяйственном институте разрабатывались проблемы агротехнической и ветеринарной наук. В области общественных наук велось изучение истории киргизского народа, исследовались вопросы киргизского языка и литературы.

Большую помощь республике в деле подготовки национальных научных кадров оказывали высшие учебные заведения и научно-исследовательские учреждения Москвы и Ленинграда. Только в вузах Ленинграда за 1927—1941 гг. получили высшее и среднее образование более 600 посланцев Киргизии. На месте национальные научные кадры биологов воспитывались под руководством Л. С. Берга, Е. В. Никитиной, И. В. Выходцева, Н. И. Захарьева, Г. А. Евтушенко; химиков и зоологов готовили Д. И. Дементьев и Ф. А. Турдаков; лингвистов — К. К. Юдахин и И. А. Батманов; высококвалифицированных специалистов ветеринарии — К. И. Скрябин, А. А. Волкова и П. И. Ливотов; историков — М. П. Вяткин, О. Л. Вайнштейн, А. П. Окладников, А. Н. Бернштам, С. М. Абрамзон и др.

Новый этап углубленного научного исследования края, особенно его геологического изучения, начался в годы Великой Отечественной войны. В начале войны в Киргизию был эвакуирован ряд центральных академических научно-исследовательских институтов. Ученые республики в содружестве с сотрудниками научно-исследовательских учреждений АН СССР разрабатывали актуальные темы оборонного и народнохозяйственного значения. За первые три года войны было организовано более 300 поисковых экспедиций; выявлены и переданы на производственное освоение новые месторождения сурьмы и ртути, цветных и редких металлов. Крупнейшие советские ученые во главе с президентом АН СССР В. Л. Комаровым, при участии академиков С. И. Вавилова, К. И. Скрябина, в то время членов-корреспондентов Д. В. Наливкина, Б. К. Шишкина, В. А. Энгельгардта, Х. С. Коштоянца, С. Е. Малова, Б. Л. Исаченко и других оказали большую помощь в развитии науки в Киргизии в годы Великой Отечественной войны.

13 августа 1943 г. по инициативе Коммунистической партии и Советского правительства в республике был создан Киргизский филиал Академии наук СССР, сыгравший важную роль в дальнейшем подъеме науки и культуры киргизского народа. Киргизский филиал Академии наук долгое время возглавлял один из виднейших советских ученых, лауреат Ленинской и Государственной премий, Герой Социалистического Труда академик К. И. Скрябин. С годами институты филиала значительно окрепли, выросли национальные научные кадры. В научно-исследовательских учреждениях филиала разрабатывались как теоретические, так и практические вопросы, связанные с развитием экономики и культуры Советской Киргизии.

Параллельно с академическими создавались отраслевые научно-исследовательские институты: Институт истории партии при ЦК КП Киргизии — Киргизский филиал Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, Киргизский научно-исследовательский институт животно-



Главный корпус комплекса зданий Академии наук Киргизской ССР, в котором размещены Президиум Академии наук и ряд научно-исследовательских институтов

водства и ветеринарии, Институт земледелия, Институт курортологии и физиотерапии, Институт эпидемиологии, микробиологии и гигиены, Научно-исследовательский институт онкологии и радиологии и др.

В годы Великой Отечественной войны при активном участии доктора исторических наук А. Н. Бернштама было начато составление двухтомной истории Киргизии. В 1944 г. под редакцией К. К. Юдахина вышел первый «Русско-киргизский словарь».

После победы советского народа в Великой Отечественной войне возникли новые благоприятные условия для развития науки и роста научных кадров в республике. Над решением научных проблем успешно продолжали работать крупные ученые, приехавшие в Киргизию в годы войны, готовились высококвалифицированные специалисты из представителей местных национальностей.

В 1951 г. на базе Киргизского пединститута был создан Киргизский государственный университет, крупный центр по подготовке специалистов с высшим образованием.

В 1954 г. Совет Министров СССР постановил создать в г. Фрунзе Академию наук Киргизской ССР. Создание Академии наук Киргизской ССР явилось знаменательной страницей в жизни киргизского народа, ярким примером проявления заботы Коммунистической партии и Советского правительства о процветании Советской Киргизии, о дальнейшем развитии науки, убедительным свидетельством торжества ленинской национальной политики Коммунистической партии Советского Союза.

Ныне Академия наук Киргизской ССР стала крупным научным центром в республике. В ее состав входят три отделения: физико-технических и математических наук, химико-технологических и биологических наук и общественных наук. Академия объединяет 13 институтов, Ботанический сад и Тянь-Шаньскую высокогорную физико-географическую станцию. Сейчас в учреждениях Академии наук работает более 900 научных сотрудников, свыше 400 докторов и кандидатов наук.

Выросли национальные научные кадры. Многие ученые-киргизы стали ведущими специалистами и возглавляют научные коллективы. В Академии наук республики трудятся представители более 20 национальностей.

В Академии наук Киргизской ССР, в высших учебных заведениях и отраслевых научно-исследовательских институтах разрабатываются проблемы теоретического и прикладного значения, которые определяются спецификой народного хозяйства республики. Усилия ученых сосредоточены на развитии исследований по ведущим направлениям естественных и общественных наук, главными из которых являются:

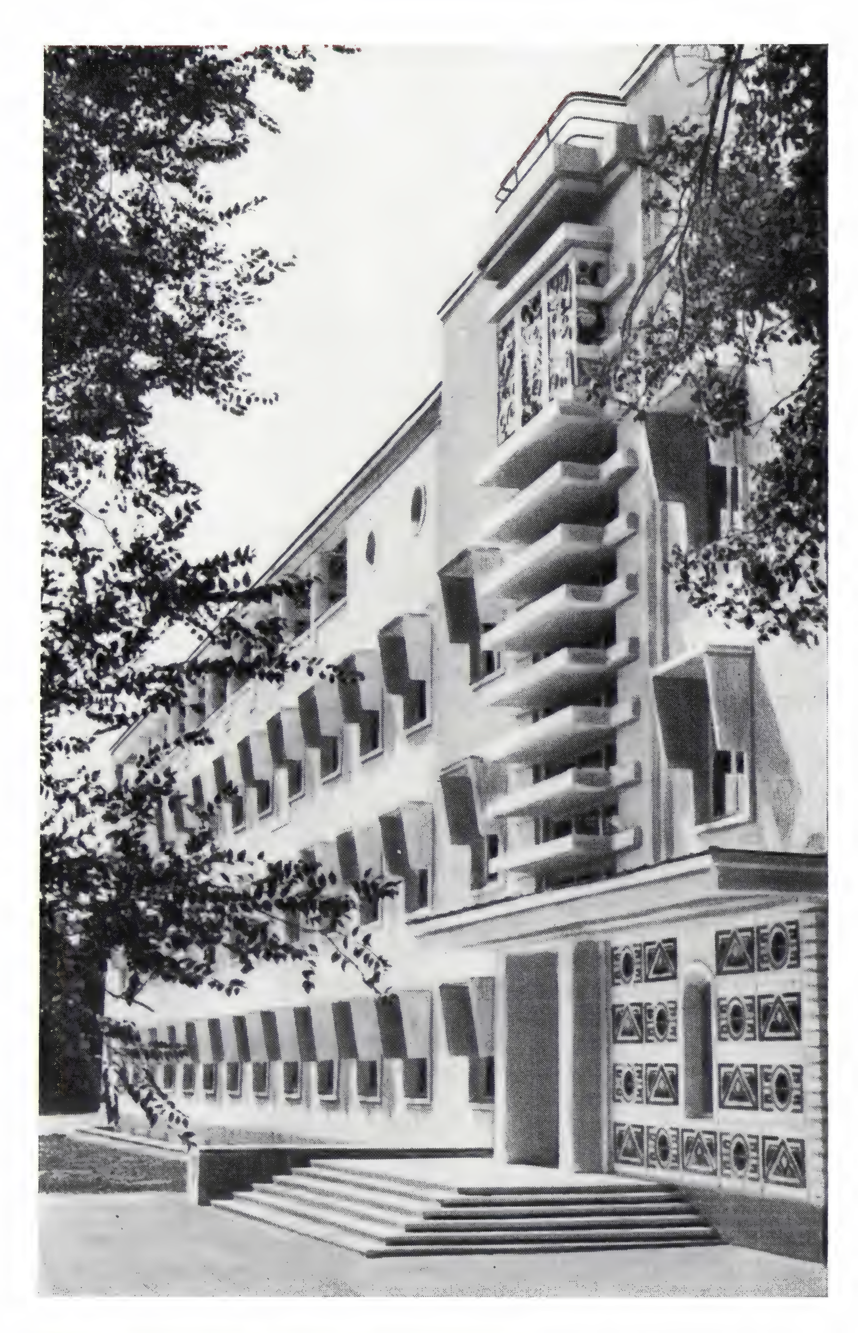
основы изучения и использования природных ресурсов Киргизской ССР;

исследования в области интегро-дифференциальных уравнений, физики кристаллов, распространения радиоволн в горных условиях, физических методов анализа элементарного состава твердых тел и минералов, физики и механики горных пород, управления горным давлением, механических и динамических методов разрушения горных пород;

решение крупных принципиальных задач комплексной автоматизации, контроля и управления производственными процессами, принципы построения систем управления при автоматизации ирригационных работ, применение теории релейных устройств и конечных автоматов, теории линейного и динамического программирования, построение централизованных измерительных информационных систем;

исследования региональной стратиграфии и тектоники, геохимии и геохимических методов поисков, литологии, металлогении и прогнозирования поисков полезных ископаемых — ртути, сурьмы, редких и рассеянных элементов, сырья для энергоемких производств;

разработка основ эффективных методов получения особо чистых редких металлов и их соединений, изучение свойств, областей применения и научных основ технологии получения металлов;



Корпус институтов химико-биологического профиля Академии наук Киргизской ССР

исследования по физико-химии дисперсных систем, химии углеводов и углеводородов;

комплексные исследования повышения продуктивности животноводства, сельскохозяйственных и технических культур;

исследования в области биохимии и физиологии животных и растений, микробиологии, биохимии микробов и вирусологии, проблем ботаники и зоологии в условиях республики;

изучение физиологических и биофизических механизмов адаптации и акклиматизации человека в условиях высокогорья;

изучение экономики, истории, языка, литературы и фольклора киргизского народа, философских вопросов современного естествознания и атеизма, истории общественной мысли и истории искусства;

разработка вопросов общей тюркологии (историко-социологические и филологические проблемы развития тюркских языков) и комплексных проблем дунгановедения (изучение истории дунган, их языка, литературы, культуры и быта);

выявление принципиально новых возможностей технического прогресса и подготовка рекомендаций для их использования в народном хозяйстве;

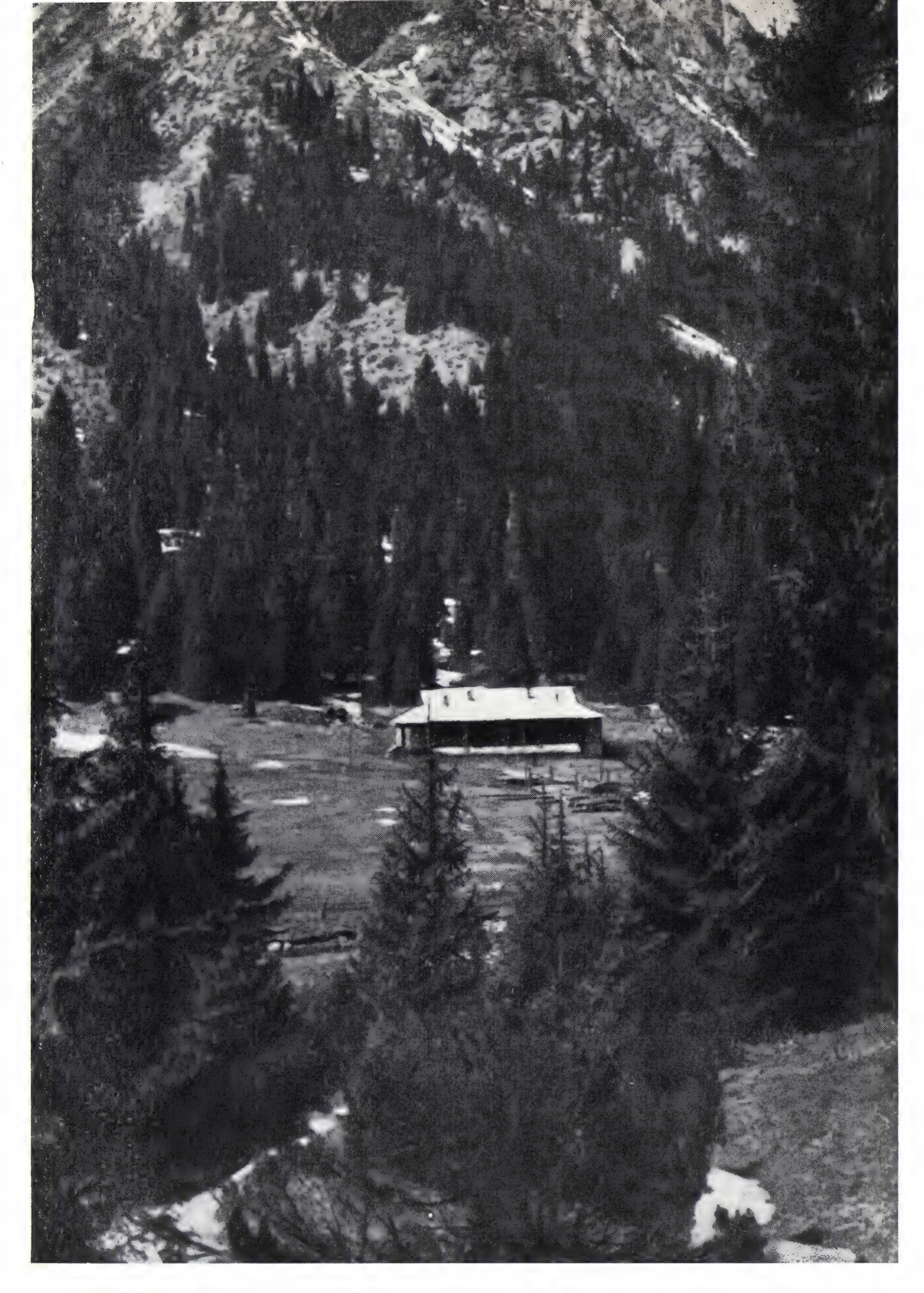
изучение и обобщение достижений мировой науки и содействие наиболее полному использованию этих достижений в практике коммунистического строительства в СССР.

Ученые Киргизии принимают также участие в проведении общесоюзных тематических исследований.

В настоящее время основной объем научных исследований в республике осуществляется научными коллективами республиканской Академии наук. Здесь ведутся широкие исследования в области физики и математики, горного дела, геологии, географии и сейсмологии, автоматики и телемеханики, химии, биологии, экономики, истории, философии и права, языкознания и литературы.

Для республики, в экономике которой существенное место занимает горнорудная промышленность, большое значение имеют исследования в области создания новых, а также интенсификации существующих систем вскрытия, подземной и открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Эти исследования выполняются Институтом физики и механики горных пород. Значительное место в исследованиях этого института занимает изучение механизма разрушения горных пород взрывом, разработка новых и совершенствование существующих методов буро-взрывных работ.

Для Института физики и механики горных пород характерны тесная связь с предприятиями горнорудной промышленности республики, знание нужд и задач этих предприятий. Институтом внедрено в практику горнорудного производства республики значительное число рекомендаций: новые высокоэффективные методы буро-взрывных работ (взрывание с предварительным оконтуриванием массива, взрывание с сохранением геологической структуры массива и др.), способы крепления



Тянь-Шаньская высокогорная физико-географическая станция АН Киргизской ССР

слабых и пучащих пород в горных выработках, профилактика эндогенных пожаров в угольных шахтах, нормативы потерь и разубоживания руд цветных металлов на действующих рудниках, новая система разработки с отбойкой глубокими скважинами и др. Сконструированы новые буровые машины и приспособления (полуавтоматический гидробур, малогабаритная буровая каретка ударно-вращательного действия и др.). Внедрение этих рекомендаций на шахтах и рудниках республики позволило значительно снизить себестоимость добычи, уменьшить потери и разубоживание, обезопасить и оздоровить труд горняков, сэкономить значительные средства.

Исследования в области геологической истории, закономерностей образования и размещения месторождений полезных ископаемых и подземных вод на территории Киргизии, ее географических и сейсмических особенностей сосредоточены в Институте геологии и на стационарной Тянь-Шаньской физико-географической станции.

Институтом геологии выполнены многочисленные исследования по геологическому строению и геологической истории, металлогении, гидрологии и инженерной геологии территории республики. Составлены обзорные и детальные металлогенические прогнозные карты на многие цветные и редкие металлы. Выполненный в институте комплекс геохимических и петрологических исследований позволил установить во многих случаях связь оруденения с интрузивными горными породами.

В результате сейсмологических исследований проведено микросейсмическое районирование отдельных районов и городов республики, широко используемое в практике промышленного и гражданского строительства. Данные по гидрологии и инженерной геологии широко применяются при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений (водохранилищ, гидроэлектростанций, оросительных каналов и т. д.), а также в практике мелиорации и орошения земель.

Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых и разнообразные гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания на территории республики ведутся специализированным учреждением Министерства геологии СССР — Управлением геологии Киргизской ССР. Здесь в настоящее время работают сотни квалифицированных специалистов (геологов, гидрогеологов, геофизиков и др.), многие из которых являются кандидатами наук.

Из проведенных географических исследований наибольший интерес представляют гляциологические, которые успешно выполнялись в последние годы по программе Международного геофизического года. Географами изучены закономерности динамики берегов оз. Иссык-Куль. Некоторые их практические рекомендации оказались полезными для расширяющегося из года в год промышленного и курортного строительства на берегах озёра.

В области физики и математики значительный интерес представляют результаты, полученные в области теории интегро-дифференциальных уравнений, физики твердого тела и кристаллов, закономерностей распространения радиоволн в высокогорных условиях, а также решения

некоторых задач прикладного характера на электронно-вычислительных машинах.

Физиками Института созданы новые радиолокационные установки для измерения скорости и направления ветров в ионосфере, а также новый прибор для автоматического спектрального анализа растворов. Вычислительным центром института решены задачи по планированию перевозок угля и сахарной свеклы, практическое применение которых позволит экономить ежегодно значительные средства.

Среди исследований в области автоматики и телемеханики основными являлись теоретическая разработка вопросов комплексной автоматизации и телемеханизации ирригационных систем и устройств автоматического измерения. Сотрудниками Института автоматики за последние годы получено 18 авторских свидетельств на различные изобретения. Созданы и апробированы многие новые измерительные приборы и датчики (влагомеры зерна, нефти и др.).

Внедрены и внедряются в производство гидравлические автоматы — регуляторы воды на каналах, схема комплексной телемеханической системы, обеспечивающая передачу информации и управление 300 объектами при расстояниях от диспетчерского пункта до 200 *км*, автоматическое управление вращающимися печами для обжига ртутных руд.

В области химии основные работы были сосредоточены на теоретических и прикладных исследованиях по химии и технологии минеральных ресурсов и местного растительного сырья, на изыскании рациональных методов комплексного использования природных богатств в народном хозяйстве. Эти исследования выполнялись Институтом органической химии и Институтом неорганической и физической химии.

Химиками-органиками разработан метод получения ценных углеводов, инулина и фруктозы из местного растительного сырья, внедренный в промышленное производство; метод определения пектиновых веществ, нашедший применение в лабораториях сахарных заводов нашей страны и за границей.

Химиками-неорганиками разработан и апробирован в производственных условиях новый метод извлечения сурьмы при переработке окисленных сульфидных сурьмяных руд. Этот метод обеспечивает увеличение выхода металла в концентрат на 18—20% по сравнению с используемым ныне флотационным и снижение потерь металла на 5—8% в металлургическом процессе. Внедрение этого метода в производство будет иметь большое народнохозяйственное значение в металлургии сурьмы, по производству которой республика занимает ведущее место в стране.

Синтезирован эффективный противогельминтозный препарат — карбонатно-мышьяковая соль меди и натрия, предназначенный для лечения овец от гельминтозных болезней (мониезиоза, авимеллиноза, тизаниезиса). Производство этого препарата обходится во много раз дешевле производства применяемых в настоящее время для тех же целей препаратов мышьяковокислого олова.

Исследования в области биологических наук были в основном подчинены интересам и потребностям сельского хозяйства республики. Применение научных методов ведения сельскохозяйственного производства в совхозах и колхозах создало Советской Киргизии славу республики тучных стад тонкорунных овец, высокоудойных алатауских коров и табунов чистопородных новокиргизских лошадей, самых высоких в стране урожаев сахарной свеклы, лекарственного мака, эфироносов.

В настоящее время разработку проблем в области биологических и сельскохозяйственных наук в республике ведут пять научно-исследовательских учреждений: Институт биологии и Институт биохимии и физиологии Академии наук, Институт земледелия, Институт животноводства и ветеринарии и Институт почвоведения Министерства сельского хозяйства Киргизской ССР, а также кафедры вузов (Университета, Сельскохозяйственного института).

Учеными-биологами вместе со специалистами и практиками-животноводами выведены высокопродуктивная алатауская порода крупного рогатого скота, киргизская тонкорунная порода овец; разработаны и внедрены в практику новые эффективные методы борьбы с болезнями сельскохозяйственных животных. Выполнены многочисленные исследования по акклиматизации животных и биотехнии рыб, многие результаты их внедрены в практику. В настоящее время на территории республики ведется промысел таких акклиматизированных пушных зверьков, как нутрия, ондатра, белка-телеутка. На оз. Иссык-Куль с помощью ученых-биологов построен завод по искусственному разведению рыб, в том числе и акклиматизировавшейся здесь севанской форели гегаркуни. За выдающиеся успехи в области развития животноводства в Киргизии многие ученые-биологи удостоены звания лауреата Государственной премии. Институт биохимии и физиологии АН Киргизской ССР получил высокую награду — орден Трудового Красного Знамени.

Многолетними исследованиями ученых-ботаников детально изучена флора республики: составлена геоботаническая карта, издано 11 томов «Флоры Киргизской ССР», выяснены вопросы районирования пастбищ. Разработаны, апробированы в производственных условиях и переданы для внедрения методы создания на территории высокогорных зимних выпасов поливных и сеяных сенокосов.

В Ботаническом саду Академии наук ведутся исследования по интродукции и акклиматизации различных растений с целью обогащения флоры Киргизии новыми, наиболее ценными и полезными видами и сортами. В коллекциях сада сосредоточено свыше 1500 видов древесных и кустарниковых и более 700 видов многолетних цветковых растений. В саду выведены гибридные сорта яблок, персиков и слив, многие из которых отличаются высокими урожаями и отличными вкусовыми качествами. Выращенные Ботаническим садом плоды и цветы неоднократно отмечались наградами на республиканских, союзных и международных выставках.

Интересные и важные для народного хозяйства республики исследования ведут ученые-лесоводы. Склоны гор Тянь-Шаня и Алая поросли

тянь-шаньской елью и арчой. Эти леса имеют большое водоохранное значение. На южных склонах Ферганского хребта раскинулись единственные в стране естественные леса грецкого ореха и яблони. Необходимо не только сохранить эти леса, но и всемерно расширить. В настоящее время созданы и апробированы на практике научные основы искусственного восстановления горных еловых лесов, успешно решаются вопросы биоэкологии, восстановления, расширения и увеличения продуктивности дикорастущих плодовых лесов.

Учеными-биохимиками в последние годы внесен ряд практических рекомендаций по интенсификации сельскохозяйственного производства. В настоящее время разработаны и переданы на производственную проверку новые практические рекомендации: подкормка овец медным купоросом в зонах, где в кормах ощущается дефицит меди; обработка растений табака водным раствором гидрозида малеиновой кислоты, что значительно увеличивает урожай.

Больших успехов достигла медицинская наука в республике. Проблемы медицинской теории и практики исследуются в Киргизском государственном медицинском институте, Институте онкологии и радиологии, Институте туберкулеза, Институте охраны материнства и детства, Институте курортологии и физиотерапии, а также в Институте физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Академии наук Киргизской ССР. За последние годы в этих научных учреждениях подготовлено значительное число высококвалифицированных специалистов: 18 докторов наук и около 300 кандидатов наук.

В Киргизии ведется большая научная работа в области высокогорной физиологии и биохимии. Учеными раскрыты особенности фармакотерапии гипертонии в высокогорных условиях. По рекомендациям ученых-медиков на курортах республики горный климат используется как лечебный фактор. В результате изучения новых лекарственных средств, получаемых из растений, произрастающих в Киргизии, фармакологами внедрен в производство новый препарат, успешно применяемый для лечения гипертонической болезни.

Многолетние исследования особенностей эндемического зоба, распространенного в горных местностях, и проведенные на их основе обширные противозобные мероприятия позволили значительно снизить распространение этого заболевания в республике.

Теоретические и практические результаты научных исследований учитываются при составлении народнохозяйственных планов. В то же время само народнохозяйственное планирование все шире включается в сферу исследований ученых-экономистов Киргизии.

Госплан и Академия наук Киргизской ССР совместно с научными проектными учреждениями республики разработали «Научно обоснованную схему развития и размещения производительных сил Киргизской ССР на период до 1970 года». Эта работа содержит ряд ценных предложений и рекомендаций с обоснованными расчетами, охватывающих основные направления развития и размещения важнейших отраслей промышленности, сельского хозяйства, рационального использования трудовых ресурсов в городской и сельской местности, развития транспортно-

экономических связей республики, быстрейшего вовлечения в хозяйственный оборот природных ресурсов в текущей пятилетке. Теперь ученые-экономисты приступили к разработке генеральной схемы развития и размещения производительных сил Киргизской ССР на период 1971—1980 гг. Завершено составление исходной экономической базы развития и размещения производительных сил республики на генеральную перспективу.

Проведенное экономистами исследование по проблеме «Хозрасчет и материальное стимулирование развития колхозного производства» имеет большое практическое значение в упорядочении оплаты труда в колхозах, во внедрении хозяйственного расчета, повышении трудовой активности колхозников, в подъеме экономики всего сельскохозяйственного производства Киргизии. В этой работе дается широкий круг предложений и рекомендаций по совершенствованию тарифных сеток и тарификации работ, основной и дополнительной оплаты труда в колхозах.

Институт оказывал и оказывает колхозам Чуйского, Кировского, Тонского, Тюпского и Джеты-Огузского районов помощь по внедрению хозрасчета и совершенствованию оплаты труда.

Проведены исследования по вопросам повышения эффективности капитальных вложений и основных фондов в ряде отраслей промышленности Киргизии и сформулированы соответствующие предложения.

Институтом экономики и Институтом почвоведения разработана методика проведения экономической оценки земельных угодий по их средней многолетней производительности. Итоги экономической оценки земель рассмотрены и одобрены на районных экономических конференциях.

Институт экономики совместно с различными проектными и научными учреждениями провел значительную работу по экономической оценке и промышленному освоению минеральносырьевых и энергетических ресурсов Киргизии. Так, в частности, институт принимал участие в технико-экономическом обосновании освоения оловорудных месторождений бассейнов рек Сары-Джаз и Уч-Кошкон, Сусамыр-Кошкомеренского каскада ГЭС, Кара-Кечинского месторождения углей, Кызыл-Омпульских норд-маркитов (алюминиевое сырье) и др.

Институтом экономики разработаны балансы трудовых ресурсов (отчетные и перспективные) малых и средних городов Киргизии и предложения по размещению в них промышленности. За последние годы учеными-экономистами представлены в директивные, плановые и хозяйственные органы докладные записки по повышению производительности труда, рентабельности отраслей народного хозяйства, эффективности производства, использованию трудовых и природных ресурсов и по многим другим вопросам экономики, которые в той или иной форме и степени используются плановыми и хозяйственными органами республики. Еще больше предстоит сделать нашим ученым для ускорения темпов роста экономики и повышения эффективности производства в будущем.

Ускорение темпов развития производительных сил и повышение эффективности общественного производства требуют строгого учета

своеобразных условий республики, достижений науки и техники при изучении и практическом вовлечении в хозяйственный оборот богатейших природных ресурсов.

За последние годы учеными и научными учреждениями республики сделано немало в области изучения возможностей, рациональных путей и экономической эффективности комбинированного освоения ресурсов, комплексного использования сырья, создания на этой основе ряда важных для народного хозяйства производств, в том числе Северо-Киргизского, Нижне-Нарынского, Сары-Джазского комплексов.

В период развернутого строительства коммунизма значительно возрастает роль общественных наук, которые составляют научную основу руководства развитием общества. В. И. Ленин уделял огромное внимание развитию общественных наук. Еще весной 1918 г. в Совете Народных Комиссаров был поднят вопрос об учреждении Социалистической академии общественных наук. В. И. Ленин написал свои предложения по проекту постановления об Академии, заострив внимание на издании марксистской литературы и необходимости в первую очередь «...поставить ряд социальных исследований...»[2]

Сейчас решением общественных проблем, научно-исследовательской работой в области обществоведения занимаются десятки научно-исследовательских учреждений во всех союзных республиках.

Большой международный резонанс имеет опыт развития республик советского Востока по некапиталистическому пути. Теоретическое осмысление этого опыта особенно важно для развивающихся государств Азии и Африки. Учеными Киргизской ССР проведены основательные исследования по вопросам индустриального развития и коллективизации, по переводу кочевых хозяйств в оседлые, по сближению наций.

На базе проведенных в последние годы фундаментальных исследований в 1963 г. была издана «История Киргизии». К 50-летнему юбилею Советской власти Институтом истории АН Киргизской ССР подготовлено и выпущено в свет новое расширенное издание «Истории Киргизской ССР», в двух томах которого на основе марксистско-ленинской методологии и достижений советской исторической науки рассматривается история Киргизстана с древнейших времен до наших дней.

Большое место в научно-исследовательской работе историков Киргизии занимает изучение проблемы «История Великой Октябрьской социалистической революции». Итогом явились публикации монографий «Советы Киргизии в 1917 г.», «Киргизия накануне Великой Октябрьской социалистической революции», «Победа Октябрьской революции в Киргизии», сборника документов «Великая Октябрьская социалистическая революция и гражданская война в Киргизии».

Важное место в исследованиях историков занимают вопросы формирования и развития киргизской социалистической нации, культурного

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 372.

строительства в республике, торжества ленинской национальной политики.

Проведенная историками Киргизии совместно с учеными других республик страны научная сессия по вопросу этногенеза киргизского народа положила начало дальнейшему плодотворному исследованию в этом направлении.

Серьезным вкладом в историографию Киргизии явилось издание коллективных трудов «Формирование и развитие киргизской социалистической нации», «Торжество идей пролетарского интернационализма и дружба народов в Советском Киргизстане», «История рабочего класса Киргизстана» и др.

Заметным событием в научной жизни республики было опубликование крупных монографий, посвященных истории добровольного вхождения Киргизии в состав России, подготовке и свершению социалистической революции в Киргизии, осуществлению новой экономической политики. Изданные труды способствуют углубленному пониманию исторического процесса на территории Киргизии, раскрывают роль народных масс как творца истории, характеризуют борьбу за построение социализма и коммунизма в республике.

Большую работу проводит Институт истории партии при ЦК КП Киргизии. Он осуществил перевод на киргизский язык основных работ К. Маркса и Ф. Энгельса, сочинений В. И. Ленина, издал «Очерки истории Компартии Киргизии» и многие монографии по партийно-советской тематике.

Центральное место в исследованиях философов по вопросам особенностей формирования и развития общественно-политической и философской мысли в Киргизии занимало изучение мировоззрения передовых киргизских акынов.

Закономерности построения социализма в республиках советского Востока, конкретные социалистические черты сближения киргизской нации с другими нациями Советского Союза, диалектика развития и сближения языков социалистических наций в современную эпоху — вот проблемы, изучаемые философами республики. Они представляют не только местный, но и общесоюзный интерес.

Практическое значение имеет разработка учеными методов и приемов научно-атеистической пропаганды среди местного населения.

Киргизский научно-исследовательский институт педагогики занимается обобщением опыта передовых школ, разработкой методических пособий и школьных программ и тем самым оказывает серьезную помощь школам и органам народного образования.

Ученые Института языка и литературы АН Киргизской ССР и преподаватели Киргизского государственного университета ведут научные исследования в области филологии. Основной целью их является изучение вопросов киргизского языкознания и литературоведения, создание пособий для учителей киргизского языка, студентов филологических факультетов вузов республики. Киргизскими учеными создана грамматика современного киргизского языка, составлены пособия и школьные учебники по киргизскому языку. Разработанные языковедами вопросы

формирования и развития киргизского литературного языка имеют актуальное значение для исследования всех тюркских языков. На конкретном материале учеными рассматривается процесс формирования и развития общенационального письменного литературного языка, вскрываются основные источники развития лексики, а также фонетики и грамматики киргизского языка. «Русско-киргизский словарь» и «Киргизско-русский словарь» под редакцией академика АН Киргизской ССР К. К. Юдахина представляют значительный вклад в киргизскую лексикографию и имеют огромное научное и практическое значение.

Бурный подъем культуры киргизского народа, развитие его литературного языка, успехи лексикографической работы позволили приступить к составлению толкового словаря современного киргизского языка, который явится справочником по его общеупотребительной лексике.

Вышли из печати «Очерки истории киргизской советской литературы» (на киргизском и русском языках); выполнен коллективный труд «Проблемы теории литературы» на материале киргизской литературы.

Значительное место в тематике научных исследований киргизских ученых занимает эпос «Манас» — замечательный памятник устнопоэтического народного творчества, насчитывающий около полумиллиона стихотворных строк. В настоящее время киргизские ученые проводят всестороннее исследование этого уникального памятника киргизского устного народного творчества. С целью ознакомления широких масс с эпическими произведениями в Институте языка и литературы АН Киргизской ССР подготовлена к печати и издана серия таких произведений, как «Эр Тештук», «Эр Табылды», «Курманбек» и др.

Проводятся плодотворные исследования в области общей тюркологии и дунгановедения. Исследования по языку древнетюркских памятников орхоно-енисейского типа помогают выяснить историю ряда современных тюркских языков, в том числе и киргизского. Сравнительный анализ лексики текста древних памятников и современного киргизского языка позволяет раскрыть содержание и пути развития тюркских языков, показать их рост и обогащение, особенно после Великой Октябрьской социалистической революции. Вместе с тем изучение содержания памятников даст возможность восполнить отдельные пробелы в истории древних киргизов и их предков.

Опубликованные работы по дунгановедению показывают, что малочисленный дунганский народ при братской помощи других народов нашей страны прошел славный исторический путь от бесправия и нищеты к социализму.

Наука в Киргизии развивается не замкнуто, не в стороне от основной дороги развития науки в Советском Союзе. Научно-исследовательские учреждения Академии наук Киргизской ССР поддерживают постоянную творческую связь с головными институтами Академии наук СССР и научно-исследовательскими учреждениями других союзных республик. Все теснее становится наша связь с учеными братских республик и по линии организации совместных научных сессий, конференций, совещаний. Ширятся зарубежные связи киргизских ученых.

Только в последние годы ученые Киргизии приняли участие в работе таких крупных научных форумов, как Всемирный исторический конгресс в Стокгольме (1960 г.), Всеиндийский симпозиум по проблеме «Наука и нация» (1964 г.), симпозиум по вопросам сотрудничества стран Азии и Африки в области развития и применения науки и техники в Дели (1966 г.), XXII сессия Международного геологического конгресса в Дели (1964 г.), Международный геологический симпозиум в Нью-Йорке (1966 г.), XI Тихоокеанский научный конгресс сейсмологов в Токио (1966 г.), VIII Международный конгресс почвоведов в Бухаресте (1964 г.), XXIX Международная конференция по народному образованию (1966 г.), Международный симпозиум по стимуляции растений в Софии (1966 г.) и др. Осуществляя программу научного сотрудничества, ученые Киргизской ССР выезжали в Алжир, Францию, Англию, ГДР, Швейцарию, Иран, ОАР, Данию, Венгрию, Чехословакию, Румынию, Болгарию, Польшу, ДРВ, МНР, на Кубу, в Японию и другие страны.

Тянь-Шаньская физико-географическая станция проводит исследования ледников и ледниковых районов по программе Международного геофизического года. Материалы исследований передаются Межведомственному геофизическому комитету при Президиуме АН СССР для международного обмена. Станция получает материалы из многих стран мира.

Ботанический сад АН Киргизской ССР только в 1966 г. отправил семена растений Тянь-Шаня в ботанические сады, опытные станции и научно-исследовательские учреждения 48 государств. В свою очередь Ботанический сад получает семена из ботанических садов 27 государств. Это способствует выполнению работ по интродукции большого набора новых растений.

Значительную роль в изучении зарубежного научного опыта играет обмен научной литературой, осуществляемый Центральной научной библиотекой АН Киргизской ССР. Это способствует развитию научных связей Киргизской ССР с крупными научными центрами зарубежных стран, установлению личных контактов с видными зарубежными учеными, ознакомлению с новыми научными направлениями, развиваемыми за границей, с новейшими методами исследования, с оригинальными экспериментальными установками. Многогранны научные и культурные связи Киргизии с зарубежными странами.

В сентябре 1966 г. в Академии наук Киргизской ССР был проведен Межрегиональный семинар по вопросам перехода к оседлому образу жизни кочевого населения Киргизии и Казахстана.

Выдающиеся успехи киргизского народа в развитии экономики и культуры являются ярким примером для молодых афро-азиатских государств, получивших независимость. Посещающие Советскую Киргизию зарубежные государственные деятели, ученые, журналисты, писатели проявляют исключительный интерес к ее успехам в экономическом и культурном развитии. Известный датский писатель Ганс Шервиг рассказывает о своей поездке в Советскую Киргизию: «Поражает степень развития науки в Киргизии. Существует ряд самостоятельных

исследовательских институтов, Университет, Академия наук и высшие учебные заведения. В них работают киргизские профессора и исследователи. Существуют лаборатории, библиотеки, научная литература у народа, получившего письменность лишь в 1924 г. Поражает не столько талант народа, сколько темп, быстрота развития».

На примере Киргизии и других республик Средней Азии отчетливо видно, каких выдающихся успехов достигли научные исследования, основанные на фундаменте социалистической экономики, на жизнеутверждающих идеях марксизма-ленинизма. В настоящее время ученые Киргизстана имеют все условия для проведения самостоятельных исследований во всех практически важных отраслях современной науки и техники, и это является залогом нового расцвета творческой мысли.

М. С. АСИМОВ

Президент Академии наук Таджикской ССР

НАУКА СОВЕТСКОГО ТАДЖИКИСТАНА

История таджикского народа, история его культуры уходят в глубь веков. Предки таджиков оставили прекрасные памятники архитектуры и изобразительного искусства, создали бессмертные поэмы, многочисленные трактаты по медицине, философии, математике и другим отраслям знания. Таджикский народ по праву гордится именами своих великих соотечественников Абу-Али Ибн-Сины (Авиценны), Омара Хайяма, Рудаки, Джами и многих других. Сложившись на рубеже IX—X вв., таджикский литературный язык — порсии дари — не только стал языком всемирно известной персидско-таджикской поэзии, но и наряду с арабским на протяжении многих столетий был международным языком науки Востока.

Тем не менее в Бухарском эмирате в обстановке безраздельного господства религиозной идеологии светское образование находилось в загоне, любая научная мысль жестоко преследовалась как ересь. Развитие науки почти прекратилось. В стране отсутствовали научные учреждения, научные кадры, абсолютное большинство народа было неграмотным. Поэтому современную науку в Советском Таджикистане пришлось создавать почти на пустом месте.

Развитие науки в Советском Таджикистане осуществляется ускоренными темпами. Возможности для этого ускоренного процесса развития заложены в социалистическом строе, который освободил колоссальную

энергию народа, дал простор его талантам, открыл новые пути развития многовековых традиций таджикского народа в области науки и культуры.

Становление и развитие науки Советского Таджикистана — яркий пример торжества ленинской национальной политики Коммунистической партии, помощи и поддержки братских народов СССР и прежде всего помощи и поддержки великого русского народа.

В. И. Ленин уделял исключительное внимание быстрейшему подъему экономики и культуры ранее отсталых народов. Для общего подъема культуры народа, без которого немыслимо планомерное развитие науки, необходимо было прежде всего ликвидировать азбучную неграмотность, наладить стройную систему народного просвещения, создать сеть средних специальных и высших учебных заведений. По указанию В. И. Ленина, при непосредственном его участии уже в первые годы Советской власти в крупных городах Средней Азии были организованы учебные заведения для подготовки учительских кадров, первые научные учреждения.

Важную роль в развитии высшего образования и науки в республиках Средней Азии, в том числе в Таджикистане, сыграл Туркестанский государственный университет, учрежденный в 1920 г. по инициативе В. И. Ленина.

Преподаватели университета, среди которых были крупные русские ученые, начали планомерное изучение флоры и фауны Таджикистана, особенно Памира. При помощи ученых университета было создано первое Таджикское научное общество. Все это относится к первому — подготовительному этапу в развитии науки в Таджикистане.

Второй этап (1924—1932 гг.) характеризуется организацией ряда научных экспедиций с целью изучения производительных сил республики. В работе экспедиций АН СССР, которые возглавляли П. Н. Горбунов и Д. И. Щербаков, принимали участие выдающиеся русские ученые Д. В. Наливкин, Е. Н. Павловский, Д. И. Мушкетов, А. Е. Ферсман, В. Л. Комаров, Н. И. Вавилов и др. Эти экспедиции сыграли исключительно важную роль в изучении производительных сил и становлении науки в Таджикистане.

В результате экспедиций АН СССР были опровергнуты представления о бедности Средней Азии полезными ископаемыми и отвергнуты отрицательные прогнозы развития здесь горнорудной промышленности. Были открыты многочисленные месторождения полезных ископаемых и научно обоснованы перспективы мощного развития горнодобывающей промышленности.

В области сельского хозяйства были решены чрезвычайно важные вопросы развития хлопководства, плодоводства, животноводства и богарного земледелия, были разработаны научные основы освоения Вахшской долины — жемчужины Советского Таджикистана.

В области энергетики были определены принципиальные направления гидроэнергетического строительства, поставлена проблема «Большого Вахша», выявлен створ сооружения одной из крупнейших станций Вахшского каскада — строящейся в наши дни Нурекской ГЭС.

Экспедиции АН СССР, бережно используя материалы дореволюционных исследований Средней Азии и расширив во много раз масштабы изысканий, собрали обширные материалы, составили геологические и почвенные карты и физико-географический обзор Таджикистана.

Под руководством Е. Н. Павловского в республике были начаты зоолого-паразитологические исследования с целью разработки научных основ борьбы с возбудителями болезней человека и животных.

В указанный период в Таджикистане были организованы первые стационарные научные учреждения, преимущественно сельскохозяйственного и медицинского профиля.

Все эти задачи были решены в основном русскими учеными, так как республика в то время еще не располагала местными научными кадрами в области естественных наук. Роль национальных кадров была больше в развитии гуманитарных наук. Основоположник таджикской советской литературы Садриддин Айни, крупный филолог и историк, положил начало развитию гуманитарных наук в республике.

Третий этап (1932—1941 гг.) охватывает период между организацией в Таджикистане базы Академии наук СССР и преобразованием ее в Таджикский филиал АН СССР. В указанный период резко увеличилась роль стационарных научных учреждений в проводимых в республике научных исследованиях. Кроме того, в Таджикистане было организовано более двух десятков научно-исследовательских учреждений, преимущественно сельскохозяйственного, геологического и медицинского профиля.

Точные науки в этот период были представлены лишь организованной в 1932 г. Таджикской астрономической обсерваторией, работавшей в контакте с Ленинградским университетом, в качестве его южной наблюдательной базы.

Таким образом, до 1941 г. в Таджикистане главное внимание уделялось развертыванию биологических, геологических, сельскохозяйственных и медицинских исследований, т. е. исследований по тем отраслям знания, которые были непосредственно связаны с решением практических задач развития экономики республики и организацией народного здравоохранения. Концентрация сил учреждений естественнонаучного профиля на ограниченном круге проблем позволила в короткий срок решить актуальные вопросы освоения новых земель в Вахшской долине, улучшить существующие и создать новые сорта растений, в первую очередь хлопчатника, расширить сырьевую базу горнодобывающей промышленности, разработать меры борьбы с вредителями растений и болезнями животных. Благодаря тесному сотрудничеству ученых-биологов и медиков в Таджикистане еще в довоенный период были ликвидированы многие опасные заболевания, бывшие до революции подлинным бичом для населения Средней Азии.

В области филологии в довоенный период были решены такие вопросы, как разработка грамматики и школьных учебников, переход к новым алфавитам, сначала на основе латинской, а затем — русской графики. Параллельно со становлением таджикской советской литературы развивалось литературоведение, изучалась классическая литература,

определялось марксистско-ленинское отношение к культурному наследию прошлого.

В 30-е годы началась интенсивная подготовка национальных научных и научно-педагогических кадров. Основная трудность в этой работе заключалась в отсутствии высших учебных заведений в республике. Учеба таджикской молодежи в вузах братских республик, прежде всего Узбекистана, а также в Москве и Ленинграде, положительно сказалась на подготовке специалистов с высшим образованием, однако не решала полностью проблему создания кадров для комплектования научных учреждений. Создание первых вузов Таджикистана — Душанбинского и Ленинабадского педагогических, Сельскохозяйственного и Медицинского институтов — существенно облегчило решение этой задачи.

В 1939 г. в Таджикистане было 113 научных работников. В 1941 г. в вузах и научных учреждениях республики было 15 сотрудников с ученой степенью, в том числе 4 таджика. Конечно, это не так много, но можно утверждать, что почин в подготовке научных кадров был сделан уже в предвоенные годы. Ликвидация неграмотности, организация системы народного образования потребовали от молодой таджикской интеллигенции огромного напряжения сил, самоотверженности. Среди первых таджикских учителей было много талантливых людей. Придя в науку, они, несомненно, могли бы стать хорошими учеными. Но патриотический долг требовал от них нести знания в народные массы. Из-за нехватки предподавателей в вузах широко практиковалось совместительство, большая учебная нагрузка почти не оставляла времени для научных исследований.

Четвертым, качественно новым этапом в истории развития науки в Таджикистане явилось преобразование Таджикской базы АН СССР в Таджикский филиал Академии наук СССР (1941 г.), при котором было первоначально создано три института естественнонаучного (геологии, ботаники, зоологии и паразитологии) и один гуманитарного профиля (истории, языка и литературы). Основу институтов составили ранее существовавшие одноименные секторы. Создание филиала и научно-исследовательских институтов открыло новые горизонты для развития науки в Таджикистане, однако во время Великой Отечественной войны темпы этого процесса несколько замедлились. Военная обстановка обусловила сокращение фундаментальных исследований и расширение исследований, имеющих оборонное значение. Ученые Таджикского филиала АН СССР проводили большие работы по выявлению месторождений стратегического сырья, выявлению и изучению лекарственных и витаминосодержащих растений. В связи с запросами сельского хозяйства были существенно расширены почвенные и почвенно-мелиоративные исследования, а также исследования по разработке научных основ борьбы с вредителями зерновых культур.

В этот период появились первые обобщающие работы по истории, раскрывающие героическое прошлое таджикского народа и сыгравшие большую роль в патриотическом воспитании воинов Красной Армии и тружеников тыла. В 1944 г. при филиале была открыта аспирантура, что положило начало планомерной подготовке научных кадров.

Несмотря на трудности военного времени, большое внимание уделялось совершенствованию сети научных учреждений с учетом запросов народного хозяйства республики. В 1944 г. создается Институт животноводства, призванный решать актуальные проблемы зоотехнической науки и кормопроизводства.

После окончания войны в составе Таджикского филиала АН СССР организуются Институт химии, Геофизический сектор, Отдел энергетики. В научных учреждениях началась интенсивная подготовка кадров. В 1950 г. в Таджикском филиале АН СССР работало уже 67 докторов и кандидатов наук, а в аспирантуре обучалось 78 человек, в том числе 46 таджиков. Большинство аспирантов проходили подготовку в центральных научно-исследовательских учреждениях страны под руководством видных советских ученых.

В 1948 г. был открыт Таджикский государственный университет, который стал прочной базой для дальнейшего расширения подготовки научных кадров в республике.

14 апреля 1951 г. была организована Академия наук Таджикской ССР. Первым президентом Академии наук стал Садриддин Саидмурадович Айни.

В составе Академии наук Таджикской ССР были организованы новые научные учреждения — Институт сейсмологии (впоследствии — Институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии), Институт почвоведения, мелиорации и ирригации (с 1958 г.— Институт почвоведения). Расширилась сеть учреждений гуманитарного профиля: организуются Институт истории, Институт языка и литературы, Отдел философии и Отдел экономики.

До середины 50-х годов в Таджикистане мало были представлены исследования по точным наукам (за исключением астрофизики). С приходом на пост президента АН Таджикской ССР С. У. Умарова усиливаются исследования в области точных наук, экспериментальной биологии, востоковедения, создается Отдел физики и математики, а Астрономическая обсерватория реорганизуется в Институт астрофизики. Формирование существующей сети научных учреждений в Таджикистане в основном завершилось в начале 60-х годов.

В 50-е годы по сравнению с 40-ми темпы подготовки научных кадров в республике резко возросли.

С каждым годом растут национальные научные кадры. В Академии наук среди 290 кандидатов и докторов наук, защитивших диссертации в 1962—1966 гг., 64% составляли лица местных национальностей.

Лучшие представители науки Таджикистана, чья деятельность широко известна в нашей стране и за рубежом, избраны в состав республиканской Академии наук. В числе действительных членов Академии наук — крупный специалист по истории таджикского народа, директор Института востоковедения АН СССР академик Б. Г. Гафуров, известный советский поэт и общественный деятель Герой Социалистического Труда Мирзо Турсун-заде, филологи А. М. Мирзоев и Б. Н. Ниязмухамедов, историк З. Ш. Раджабов, философ А. М. Богоутдинов, юрист С. А. Раджабов, экономист И. К. Нарзикулов, физик-теоретик



Здание Президиума Академии наук Таджикской ССР

А. А. Адхамов, геолог Р. Б. Баратов, крупные специалисты в области естественных наук Г. А. Алиев, А. Н. Максумов, М. Н. Нарзикулов, К. Т. Таджиев. Долгие годы плодотворно работают в республике академики АН Таджикской ССР Герои Социалистического Труда селекционер В. П. Красичков и ботаник П. Н. Овчинников, известные химики В. И. Никитин и К. Т. Порошин, астрофизик О. В. Добровольский.

Научная деятельность академических учреждений Таджикистана призвана, с одной стороны, удовлетворять потребности развития экономики и культуры республики, а с другой — максимально использовать объективные условия и усилия сложившихся научных коллективов в интересах развития советской науки в целом.

Рост квалификации научных кадров потребовал четкого определения основных направлений исследований, проводимых в Таджикистане. Эта работа проводится в тесном и постоянном контакте с Академией наук СССР.

В настоящее время Академия наук Таджикистана располагает 13-ю научно-исследовательскими институтами, тремя отделами, в которых разрабатываются актуальные проблемы естествознания и общественных наук. В этих учреждениях работает 900 научных сотрудников, в том числе около 300 докторов и кандидатов наук, в составе Академии наук республики — 22 академика и 19 членов-корреспондентов.

Высокие научные результаты получены в Институте астрофизики, который участвовал в выполнении трех международных программ: Международного геофизического года, Международного геофизического сотрудничества и Международного года спокойного Солнца.

Прекрасно оснащенная Гиссарская астрономическая обсерватория оборудована аппаратурой для проведения фотографических и радиолокационных наблюдений метеоров и исследования воздействия метеорных частиц на ионосферу. В обсерватории установлены 40-сантиметровый астрограф Цейса и 70-сантиметровый телескоп АЗТ-8.

Основной профиль исследований таджикских астрофизиков — метеорная и кометная астрономия. Ими разработан и применен новый метод фотографирования метеоров (метод мгновенной экспозиции), позволяющий уточнить характер процессов, сопровождающих полет метеоров и их свечение, и получить существенно новую информацию о природе метеорных явлений. Благодаря применению нового радиолокационного метода исследования метеоров установлена пространственная картина дрейфа метеорных следов, повышена эффективность изучения орбит метеоров. Метеорные исследования астрофизики Таджикистана проводят в сотрудничестве с астрономическими учреждениями других социалистических стран.

В области кометной астрономии развита теория ядра кометы, выполнены важные исследования по теории пылевых хвостов, открыт закон выброса пылевых частиц из ядер комет, получены данные о химической природе кометных атмосфер. Проведены важные работы по сопоставлению явлений в кометах и солнечной активности, особенно актуальные в связи с изучением солнечно-земных связей. Интересные результаты получены институтом в области звездной и теоретической астрономии.

Информация и труды таджикских астрофизиков передаются астрономическим учреждениям Советского Союза и примерно 400 зарубежным организациям и учреждениям. Новые методы исследования и приборы, разрабатываемые в Таджикистане, получили признание советских и зарубежных ученых.

За последние годы в Таджикистане достигнуты серьезные успехи в развитии физики и математики.

В Физико-техническом институте им. С. У. Умарова изучен новый класс уравнений с частными производными и найдена для него корректная постановка новых краевых задач. С применением новых результатов из теории интегральных уравнений и обобщенных аналитических функций рассмотрен ряд краевых задач общего характера. Опубликован цикл работ по теории интегральных уравнений с особенностями смешанного типа, ведутся интенсивные исследования по теории интегральных уравнений с однородными ядрами.

Широко поставлены исследования в области молекулярной акустики, получены важные результаты по разработке молекулярной теории, распространению ультразвуковых волн в жидкостях и дальнейшему развитию классической релаксационной теории Мандельштама — Леонтовича. В последние годы в республике развиваются исследования в области физики полупроводников, спектроскопии, прикладной ядерной физики, физической электроники. Становление этих направлений неразрывно связано с деятельностью С. У. Умарова, имя которого носит Физико-технический институт АН Таджикской ССР.

В республике успешно развиваются исследования в области сейсмостойкого строительства и сейсмологии. Они проводятся в тесном сотрудничестве с Академией наук СССР, научно-исследовательскими учреждениями Армении, Грузии, среднеазиатских республик.

Сейсмологические исследования охватывают изучение региональной сейсмичности и строения земной коры Таджикистана, а также поиски предвестников землетрясений. Система наблюдений за землетрясениями особенно детально поставлена в Душанбе-Вахшском, наиболее перспективном в народнохозяйственном отношении районе республики.

Учеными Таджикистана разработана методика мелкомасштабного инженерно-геологического картирования для целей сейсмического районирования. Составлены инженерно-геологическая карта Таджикистана, карты прогноза просадочности лёссовых грунтов. Работа сейсмологов тесно увязывается с народнохозяйственными задачами. Проведено сейсмическое микрорайонирование северной части Яванской долины, промплощадок Канибадамского содового завода, Джижикрутского горнометаллургического комбината, Регарского алюминиевого завода, территории строительства Нурекской ГЭС. Составлена карта сейсмической активности Рогунского района, где намечено в будущем строительство одной из крупнейших гидроэлектростанций Вахшского каскада. Важным достижением наших сейсмологов является уточнение строения земной коры Памира, Дарваза и Таджикской депрессии.

Второе научное направление Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии — разработка методов исследования и расчета устойчивости и прочности гидротехнических сооружений. В 1966 г. завершен цикл работ по исследованию сейсмостойкости уникальной плотины Нурекской ГЭС на крупномасштабных моделях, которые были подвергнуты испытаниям при сейсмовзрывных и вибрационных воздействиях. В результате этих исследований получены величины сейсмических деформаций плотин из местных материалов и эмпирические зависимости деформаций от интенсивности колебаний основания, даны рекомендации по увеличению сейсмоустойчивости отдельных элементов плотины Нурекской ГЭС. Институт разработал предложения по ряду разделов для «Указаний по расчету гидротехнических сооружений на сейсмические нагрузки», научно-методические и технические основы организации инженерно-сейсмометрической службы на плотинах из местных материалов. Впервые в Советском Союзе такая служба создана в Таджикистане.

В институте ведется также исследование сейсмостойкости промышленных и гражданских зданий и сооружений, создаются новые методы их проектирования. Разработаны методика прогнозирования состояния зданий и сооружений при землетрясениях, методика учета влияния параметров здания на величину и характер распределения сейсмической нагрузки. Создан экспериментальный полигон для испытания различных конструкций гражданских зданий в натуральную величину. В результате проведенных исследований разработан проект организации инженерно-сейсмометрической службы в г. Душанбе. Уже начато осуществление этого проекта. Институт разработал экспериментально-теоретический метод изучения сейсмостойкости зданий с помощью сейсмовзрывного воздействия, подготовил и передал в производство рекомендации по повышению сейсмостойкости крупнопанельных и каркасных зданий.

Традиционным научным направлением Института химии АН Таджикской ССР является изучение синтеза на основе ацетилена. Нашими учеными синтезирован обширный класс производных ацетилена — третичные глицерины ацетиленового ряда, и на их основе получены глицерины этиленового ряда, кислоты и сложные эфиры этих кислот.

Синтез ацетиленовых глицеринов дал возможность получить ряд новых веществ, многие из которых имеют практический интерес. Латексы синтетических каучуков, полученные в институте, обладают адгезионными свойствами и по всем показателям превышают лучшие мировые латексы. На основе ацетилена синтезированы физиологически активные вещества.

В 60-е годы в Таджикистане начало складываться новое направление химических исследований — химия биологически активных соединений. В Институте химии синтезированы полипептиды регулярного строения с молекулярными весами порядка 10—15 тыс., опубликован ряд работ, в которых дается оценка различных методов полимеризации аминокислот и пептидов, рассмотрены некоторые аспекты применения полипептидов для изучения структуры и свойств белков.

Значительное место в работе ученых республики занимает химическое изучение минеральных богатств Таджикистана. Многолетние исследования в области химии редких и рассеянных элементов завершились созданием теоретических основ процесса низкотемпературного хлорирования окисленных минеральных форм ряда редких металлов. Проведено изучение промежуточных продуктов естественного и искусственного окисления органической массы каменных и бурых углей месторождений Средней Азии, исследование сернистых компонентов нефтей. Разработаны и внедрены в производство новые методы флотации ртутно-сурьмяных и висмутсодержащих руд. Ученые Таджикистана одними из первых применили методы электронного парамагнитного и ядерного магнитного резонанса для исследования механизма физико-химического взаимодействия реагентов с минералами при флотации.

Учеными Академии наук Таджикской ССР решен ряд важных проблем по изучению геологии и месторождений полезных ископаемых Таджикистана. Составлена тектоническая карта Южно-Таджикской де-

прессии и даны рекомендации по поискам нефти и газа в глубоких горизонтах. Установлены основные закономерности размещения нефтегазоносных структур в пределах Южного Таджикистана. Выявлены основные черты геологического строения и развития Гиссаро-Алая — области, в пределах которой известны крупнейшие месторождения полезных ископаемых.

Важное научное и практическое значение имеют работы по магматизму и металлогении отдельных регионов республики. Охарактеризованы особенности петрологии и металлогении интрузивных комплексов южного склона Гиссарского хребта, с которым генетически связаны месторождения редких металлов, плавикового шпата и других видов минерального сырья. Исследованы вопросы магматизма и металлогении Восточного Карамазара, Памира и Дарваза. Изучены структура, минералогия, геохимия и особенности генезиса многих месторождений цветных и редких металлов. Результаты этих исследований широко применяются при проведении геологопоисковых и разведочных работ.

Исследования гидрогеологов тесно связаны с запросами народного хозяйства республики. Они дали научное обоснование использования подземных вод. По рекомендации ученых широко ведутся работы по применению вертикального дренажа в целях понижения уровня грунтовых вод и водоснабжения населенных пунктов.

Плодотворно трудятся таджикские ученые, работающие в различных отраслях биологических наук, становление и развитие которых в республике неразрывно связано с именем Е. Н. Павловского.

Одним из старейших биологических учреждений республики является Институт ботаники, награжденный в 1967 г. орденом Трудового Красного Знамени. Эта высокая награда — признание заслуг ученых в развитии науки и культуры Таджикистана. В Институте ботаники проведены глубокие исследования флоры республики. Детально изучены дикорастущие плодовые растения Таджикистана и разработаны рациональные способы их использования и разведения. Составлены и переданы землеустроительным органам карты растительности на общей площади свыше 2 млн. *га* с подробной ботанической и хозяйственной характеристикой геоботанических контуров.

Совместно с Таджикским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства ведется разработка рекомендаций по рациональному использованию и улучшению пастбищ и сенокосов, укреплению кормовой базы животноводства. Подведены итоги исследований по улучшению естественных травостоев методом поверхностного внесения минеральных удобрений. Выявлены наиболее урожайные кормовые растения зимне-весенней вегетации. На основе производственных испытаний подтверждена перспективность зимнего травосеяния сафлора в Южном Таджикистане. Большое место в исследованиях ботаников занимает разработка научных основ улучшения существующих и создания новых высокопроизводительных ореховоплодных и противоэрозионных насаждений в различных природных зонах Таджикистана.

Высоким научным авторитетом пользуется Институт зоологии и паразитологии им. Е. Н. Павловского, коллектив которого достойно

 продолжает традиции своего основателя. Глубокое изучение фауны беспозвоночных и позвоночных животных, исследование паразитов сельскохозяйственных животных и их переносчиков создало основу для разработки многих рекомендаций, используемых в народном хозяйстве. На основе детального изучения биологии хлопковой и озимой совок институт предложил новую стратегию борьбы с этими вредителями хлопчатника путем регламентации сплошных химических обработок посевов.

Рекомендации ученых были широко использованы в 1968 г. Новая система мероприятий обеспечила защиту урожая, а в результате сокращения расходов на ядохимикаты и их применение была получена значительная экономия средств — свыше 1,7 млн. руб. Важная работа выполнена институтом в области развития животноводства. Ученые разработали способ приготовления и применения гипериммунной сыворотки против тейлероза крупного рогатого скота с лечебной и профилактической целью. Институт обосновал и внедрил предложение о заселении искусственных водохранилищ Северного Таджикистана планктоноядными и другими рыбами, что существенно повысило рыбопродуктивность этих водоемов. Институт зоологии и паразитологии успешно ведет исследования и в такой новой области, как разработка биологических методов защиты растений.

Самое молодое учреждение биологического профиля в системе Академии наук Таджикистана — Институт физиологии и биофизики растений — создано в 1964 г. Здесь на современном научном уровне ведутся исследования по актуальным проблемам экспериментальной биологии, решаются важные вопросы развития хлопководства. В области изучения фотосинтеза установлен ряд важных закономерностей внутренней организации и сопряженности фотохимических и ферментативных реакций в связи с различной интенсивностью процесса. Развернуты работы по воспроизведению реакций фотосинтеза в частично реконструированных системах. Большое место в тематике института занимает разработка биологических основ повышения урожайности хлопчатника. Ученые предложили и проверили в производственных масштабах рекомендации по применению калийных удобрений под хлопчатник на старопахотных землях. Опыты дали положительные результаты и легли в основу инструкции, которой широко пользуются хозяйства Южного Таджикистана.

Таджикистан обладает уникальной природной лабораторией. Это — Памир с его высочайшими вершинами и плоскогорьями, со специфическим радиационным режимом и климатическими условиями. Биологические исследования на Памире были начаты в середине 30-х годов. Тогда же здесь были созданы первые стационарные научные учреждения. С 1960 г. они объединены в Памирскую базу Академии наук Таджикской ССР (с 1969 г.— Памирский биологический институт). Этот институт играет важную роль в разработке проблем сельскохозяйственного освоения горных и высокогорных территорий. Ученые института исследовали влияние высокогорной ультрафиолетовой радиации на рост и развитие растений, вывели новые сорта сельскохозяйственных

культур, разработали рекомендации по улучшению пастбищ и сенокосов Памира и Алайской долины.

Ученые, работающие в различных отраслях общественных наук, вносят большой вклад в развитие культуры таджикского народа. Крупных успехов за последние годы добилась историческая наука. Многолетний труд наших ученых в 1964 г. завершился созданием трехтомной (в пяти книгах) «Истории таджикского народа». Опубликованы исследования по древней и средневековой истории Таджикистана. Особое внимание историков привлекает обобщение опыта строительства социализма и коммунизма. Следует отметить монографию по истории колхозного строительства в республике и готовящуюся к изданию работу по истории рабочего класса Таджикистана.

Важный вклад в разработку проблем исторической науки вносят кафедры вузов и Институт истории партии при ЦК КП Таджикистана — филиал Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Опубликованы «Очерки истории Коммунистической партии Таджикистана», многочисленные историко-партийные работы. Институт истории партии,

Памирский биологический институт. Ботанический сад в Хороге



наряду с исследовательской деятельностью, ведет большую работу по переводу на таджикский язык произведений классиков марксизма-ленинизма, публикации сборников партийных документов, стенографических отчетов съездов Коммунистической партии Таджикистана. Таджикский читатель получил Собрание сочинений В. И. Ленина на родном языке.

За советское время достигнуты большие успехи в археологическом изучении Таджикистана. Более 20 лет ведутся раскопки в Пенджикенте, начатые под руководством одного из крупнейших советских востоковедов и археологов, члена-корреспондента АН СССР, академика АН Таджикской ССР А. Ю. Якубовского (1886—1953). На городище древнего Пенджикента обнаружены замечательные памятники раннесредневекового зодчества, уникальные настенные росписи, резное дерево, глиняная скульптура. Эти и многие другие находки являются важнейшим источником для изучения материальной и духовной жизни предков таджиков — согдийцев. Научно-исследовательская работа в области археологии особенно расширилась после образования Академии наук Таджикской ССР. Наши ученые обнаружили уникальные памятники материальной культуры. Среди них можно отметить многометровую статую Будды (Аджина-Тепе), фреску с воспроизведением сюжета легенды об основателях Древнего Рима (Калаи Кахкаха) и многие другие находки. Археологические памятники Таджикистана позволили сделать важные выводы о роли Средней Азии в распространении буддизма, проследить характер и направление культурных связей среднеазиатских народов с Индией, Грецией и другими центрами древней цивилизации.

Становление и развитие филологических исследований в Таджикистане неразрывно связаны с именем Садриддина Айни. Продолжая его традиции, ученые-филологи сделали важный вклад в разработку научной грамматики таджикского литературного языка. Большие успехи достигнуты в области лексикографии, подготовлены «Толковый словарь таджикского языка», многотомный «Русско-таджикский словарь», «Фразеологический словарь таджикского языка» и др. Исследования по истории таджикско-персидской и таджикской советской литературы и работа в области терминологии привлекают внимание ученых зарубежных ираноязычных стран. Учеными республики опубликованы крупные труды, посвященные творчеству основоположника таджикской и персидской классической поэзии Рудаки, литературному наследию выдающегося поэта и мыслителя Джами, истории таджикско-узбекских литературных связей и многие другие. Ведется большая работа в области текстологии и подготовки к изданию памятников письменного наследия. Особенно следует отметить многотомное издание выдающегося литературного памятника — «Шахнаме» Абулькасима Фирдоуси.

Большая работа проделана по изучению истории философской и общественно-политической мысли таджикского народа. Учеными Таджикистана внесен важный вклад в изучение философских взглядов Абу-Али Ибн-Сины (Авиценны), блестящего поэта и мыслителя Омара Хайяма, просветителя XIX в. Ахмада Дониша. Наряду с историко-



Археологические раскопки буддийского монастыря Аджина-Тепе

философской тематикой в последние годы расширяются исследования по философскому обобщению опыта перехода ранее отсталых народов к социализму, по проблемам научного атеизма, философским вопросам современного естествознания.

В тесной связи с запросами науки и народного хозяйства ведутся экономические исследования. Разработана схема развития и размещения производительных сил Таджикистана. Выполняются исследования в связи с переводом предприятий на новую систему планирования и экономического стимулирования. Опубликованы монографические исследования по вопросам повышения экономической эффективности основных фондов, капитальных вложений и новой техники. Издан комплексный «Атлас Таджикской ССР».

Набравшая силы в братском сотрудничестве с учеными нашей страны наука Советского Таджикистана успешно выходит на всесоюзную, а по ряду направлений — на международную арену. Ученые Таджики-

стана участвуют в международных и всесоюзных научных форумах, ведут совместные исследования с учеными братских республик Советского Союза и социалистических стран. О растущем авторитете таджикских ученых свидетельствует проведение в столице нашей республики Душанбе ряда всесоюзных и международных научных конференций и симпозиумов. Среди них можно отметить Международную конференцию ЮНЕСКО по истории, археологии и культуре Центральной Азии в Кушанскую эпоху (Душанбе, 1968 г.), получившую высокую оценку советской и зарубежной научной общественности.

Зал каталога Института языка и литературы им. А. Рудаки АН Таджикской ССР



Анализ особенностей развития науки в советских республиках Востока, как и весь опыт осуществления в них социально-экономических, политических и культурных преобразований, имеет международное значение.

На примере невиданного расцвета экономики и культуры в наших республиках убедительно доказаны великие преимущества социалистического пути развития. Жизнь подтвердила правильность ленинского вывода о том, что для отсталых стран, ставших на путь социального прогресса и пользующихся поддержкой пролетариата передовых стран, вовсе не обязательна капиталистическая стадия развития, ее можно миновать и тем самым избежать колоссальных жертв и страданий народных масс, значительно ускорить темпы общественного развития.

Расцвет науки в Таджикистане служит подтверждением главного преимущества некапиталистического пути развития — ускорения темпов прогресса на основе сознательного применения законов общественного развития при помощи и поддержке более развитых социалистических республик.

В. И. Ленин учил, что после победы социалистической революции единственно верным путем решения национального вопроса является ликвидация унаследованного от царизма фактического неравенства народов нашей страны. Он подчеркивал, что для преодоления вековой отсталости народов бывших царских окраин необходима всесторонняя помощь. Это ленинское положение вытекает из интернациональной природы социалистической революции. Оно отражает требование объективного закона равномерного развития экономики и культуры народов, входящих в социалистическое содружество наций.

Всего полвека назад в Таджикистане насчитывались единицы образованных людей. Ныне в научных учреждениях и высших учебных заведениях Таджикистана плодотворно трудятся более 4200 научных работников, среди которых более 1100 человек имеют ученые степени. Они рука об руку с учеными других республик развивают отечественную науку. Это и есть торжество ленинской национальной политики.

В. А. АМБАРЦУМЯН
академик
Президент Академии наук
Армянской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ АРМЕНИИ

В настоящее время научная общественность всего мира горячо обсуждает проблему развертывания науки в развивающихся странах. В течение веков народы бывших колоний, в том числе и те, которые когда-то в прошлом создали высокую собственную культуру, подвергались тяжелейшему политическому и экономическому гнету и не имели возможности развивать собственную науку. И сегодня, когда достижение политической независимости поставило перед ними задачу строительства новой жизни, создания собственной экономики и культуры, они оказались лишенными важнейших и могущественных средств и рычагов достижения прогресса — развитой науки и современной технологии. Таким образом, колониальные державы путем безудержной эксплуатации воздвигли на пути развития отсталых в прошлом стран огромные препятствия. Более того, посредством «утечки мозгов», т. е. вывоза ученых из развивающихся стран, широко практикуется новая форма эксплуатации народов «третьего мира», в результате чего в значительной мере парализуются их усилия, направленные на повышение уровня науки и технологии.

В свете этих фактов особенно поучительным является расцвет науки во всех республиках Советского Союза, которые еще в начале этого века являлись отсталыми колониями царской России.

На основе ленинских указаний, нашедших свое конкретное воплощение в национальной политике Коммунистической партии Советского

Союза, все союзные республики, в том числе и те, в которых подавляющее большинство населения было до революции неграмотно, последовательно выполнили программы полной ликвидации неграмотности, введения обязательного школьного обучения, электрификации народного хозяйства, мелиорации пустынных земель, развития собственной индустрии. Благодаря бескорыстной помощи великого русского народа они сумели для решения этих крупнейших государственных задач подготовить многочисленные национальные кадры высококвалифицированных специалистов, учителей, инженеров и ученых. Каждая из республик создала для этого сеть высших и средних учебных заведений и развернула в них не только учебную, но и научно-исследовательскую работу. К началу Отечественной войны даже те республики, население которых тогда лишь немногим превосходило 1 млн. человек, успели создать по нескольку научно-исследовательских институтов, а в послевоенный период, благодаря организации и расширению работ республиканских Академий наук, добились крупных результатов в научной работе.

Уже в первые послевоенные годы республиканским Академиям наук были отпущены крупные средства на строительство зданий, на приобретение оборудования и материалов для исследований. И хотя в дальнейшем задачи республиканских Академий наук все более усложнялись, они продолжали уделять огромное внимание проблеме подготовки кадров, так как в конечном счете только сильные кадры обеспечивают создание сильной науки. В результате этого в настоящее время в каждой республике имеются отдельные направления научной работы, в которых ученым удалось достичь самого высокого — международного уровня исследований. Именно поэтому ни одну из наших республик уже нельзя считать «отсталой» в научном отношении. Но все республики при быстрых темпах развития современной науки и техники имеют еще перед собой сложные задачи, которые должны быть решены. Поэтому они приходят к столетию со дня рождения В. И. Ленина, величайшего мыслителя всех времен, исполненные стремления на основе решения этих задач способствовать новому подъему уровня советской науки и техники.

Ярким примером осуществления ленинских идей явилось создание науки в Советской Армении, которой благодаря братской помощи русского народа в 1920 г. удалось сойти с гибельного пути, навязанного армянскому народу империалистами и их лакеями, и выйти на светлую дорогу свободного развития.

Разоренная войной и голодом, превращенная в страну беженцев и сирот, Армения сейчас же после установления Советской власти почувствовала острую нужду в квалифицированных кадрах. Это было своевременно и четко осознано правительством Армянской ССР, во главе которого стоял выдающийся ученик Ленина — А. Ф. Мясникян. После своей длительной беседы с В. И. Лениным, состоявшейся 14 апреля 1921 г., он привез с собой из Москвы известное письмо Владимира Ильича, адресованное коммунистам Закавказья и Горской республики, в котором были намечены основные пути поднятия народного хозяйства

 молодых советских республик, и обратился с призывом к армянской интеллигенции — ученым и инженерам, учителям и архитекторам, врачам и художникам, приглашая их приехать для творческой работы в Советскую Армению. Связанная с народом интеллигенция горячо откликнулась на этот призыв. Уже в начале 20-х годов в Армению переехали из других республик и из-за границы такие крупные ученые, как историк Я. Манандян, языковед Г. Ачарян, химик С. Гамбарян, гидростроитель Тер-Аствацатрян, архитектор А. Таманян, художник и искусствовед М. Сарьян и сотни других деятелей науки и культуры. Появилась возможность влить крупные силы в только что созданный Ереванский университет и начать подготовку высококвалифицированных кадров.

Примером огромного положительного влияния такого «притока мозгов» могут служить результаты деятельности профессора С. П. Гамбаряна (в последние годы своей жизни избранного в члены-корреспонденты АН Армянской ССР), создавшего школу армянских химиков, благодаря которой в Армении появилась мощная и быстро растущая химическая наука и организована группа исследовательских химических институтов. Такие же результаты имела деятельность Мартироса Сарьяна в области искусства и Александра Таманяна, положившего начало возрождению армянской архитектуры на новой, современной основе.

Однако, хотя за период до Отечественной войны, благодаря организации Ереванского университета, Политехнического института и других высших учебных заведений, были созданы весьма благоприятные условия для получения молодежью на месте высшего образования, все же для своего совершенствования наиболее способная молодежь отправлялась систематически в Москву, Ленинград и другие центры с целью прохождения аспирантуры. В 30-х годах многие молодые люди из Армении имели возможность пройти аспирантский стаж под руководством самых крупных русских ученых, не жалевших сил для выращивания армянских научных кадров. Эта огромная и самоотверженная работа ученых России дала очень эффективные результаты. Благодаря росту кадров уже в конце 30-х годов в составе Армянского филиала Академии наук СССР были созданы Геологический, Химический и другие институты, взявшиеся за решение задач, поставленных народным хозяйством Армении.

Все эти мероприятия дали большой народнохозяйственный эффект. Примером может служить развернувшееся перед войной и интенсивно продолжавшееся в дальнейшем обнаружение крупнейших месторождений молибдена и меди в южной Армении (Зангезур). Это открытие привело к огромному расширению горнорудной и металлургической промышленности в республике. При активной помощи ученых-химиков впервые в СССР было освоено производство хлоропренового каучука из ацетилена, получаемого на базе карбида кальция.

Тем не менее, в тот период наибольший вес в науке республики имели исследования гуманитарного направления. Особенно следует отметить работы крупнейшего лингвиста, впоследствии члена Академии наук Армении Г. Ачаряна. Среди его многочисленных трудов выде-



Ордена Ленина Бюраканская астрофизическая обсерватория АН Армянской ССР

ляется составленный им семитомный «Коренной словарь армянского языка», превратившийся в классический источник лингвистической информации об армянском языке. Из большого числа ценных работ того периода, посвященных истории армянского народа, следует особо отметить труды академика Я. Манандяна по политической и экономической истории средневековой Армении, заслужившие широкое признание.

Правительство Советской Армении оказало огромную помощь работникам гуманитарных наук, организовав Институт древних рукописей «Матенадаран», где постепенно были собраны старинные манускрипты на армянском и других языках. Ныне число рукописей в этой сокровищнице мировой культуры уже перевалило за двенадцать тысяч.

Отечественная война, как и в других республиках, привела к потере значительной части молодых научных работников, отдавших жизнь за независимость и свободу нашей Родины. Однако оставшиеся на месте работники удвоили свои усилия. Если прибавить к этому, что в

военные годы в Армению переехала большая группа квалифицированных ученых, живших ранее в прифронтовых районах, то станет понятным, почему в Армении даже в этот трудный период научная работа переживала новый подъем. Это создало благоприятные предпосылки для организации в Армении своей национальной Академии наук. Решением Правительства Союза ССР в ноябре 1943 г. была создана Академия наук Армянской ССР, несмотря на то, что наша страна, ведшая героическую войну против гитлеровских захватчиков, переживала в то время гигантские трудности. Факт создания Академии наук в такое тяжелое время был воспринят нашим народом как яркий пример претворения в жизнь ленинской национальной политики. Первым президентом Академии наук Армянской ССР стал крупнейший востоковед, археолог академик Иосиф Абгарович Орбели.

В момент организации Академии в ней наиболее сильно были представлены общественные науки, в частности арменоведение. Это объяснялось историческими традициями, накопившимися в этой области, и относительной слабостью кадров в области физико-математических наук. Исходя из ленинских положений о необходимости всемерного развития производительных сил всех республик, ЦК КП Армении и Совет Министров Армянской ССР обратили особое внимание на эту слабую сторону вновь созданной Академии наук. Были приняты форсированные меры для подготовки большого числа математиков, физиков, астрофизиков, радиофизиков, специалистов технического профиля. Одновременно прилагались усилия для дальнейшего развития геологических, химических и новых отраслей биологических наук.

Вместе с тем, с самого начала своего существования Академия наук Армении осознала, что она не может быть одновременно сильной во всех отраслях науки и что она может наилучшим образом выполнить свою роль в советской науке, если сумеет сконцентрировать свои усилия на небольшом числе областей, стремясь выйти в них на мировой уровень. Национальная ограниченность, желание иметь все «свое», хотя бы даже плохое, не имеют ничего общего с ленинскими принципами сотрудничества и взаимопомощи социалистических наций.

В результате такой организации работ к концу 50-х годов, т. е. к 15-летию своего существования, Академия наук Армении добилась создания таких центров современной науки, как Институт физики в Ереване, работающий в области физики элементарных частиц, Астрофизическая обсерватория в Бюракане, исследующая природу галактик, Институт математики и механики, занимающийся проблемами теории ползучести оболочек и теории аналитических функций, Институт биохимии мозга и другие подобные учреждения. Все эти институты имеют всесоюзную известность, а многие их работы получили высокую оценку и за рубежами нашей Родины.

Создавая широкую теоретическую базу, наша Академия наук, естественно, не забывала и о практическом применении науки, о том, что наука не просто должна помогать производству, а должна указывать ему новые пути. Поэтому геологи Армении сконцентрировали свое внимание на вопросах металлогении, имея в виду дальнейшее развитие



Матенадаран — центр изучения памятников армянской письменности и культуры

цветной металлургии и возникающую ныне черную металлургию республики. Крупным достижением химиков явилось создание новых синтетических лекарственных препаратов, вокруг чего возник новый Институт тонкой органической химии (директор — Герой Социалистического Труда А. Л. Мнджоян). Был создан Вычислительный центр и тем самым расширено применение математических методов в различных областях науки и практики.

Вместе с тем, большие усилия были направлены на изучение естественных ресурсов Армении. Итоги некоторых из подобных работ были обобщены в таких многотомных изданиях, как «Геология Армянской ССР» и «Флора Армении».

Для иллюстрации скажем несколько слов о деятельности двух институтов Академии наук.

Институт тонкой органической химии занимается синтезом различных типов органических соединений, имея в качестве основной цели изучение связи между химической природой синтезируемых веществ

 и их физиологическим действием. Особенно много внимания уделил институт так называемым гетероциклическим соединениям. В результате своих многолетних работ институт отобрал для использования на практике ряд новых веществ, могущих служить лекарственными средствами. Среди них следует отметить широко вошедший в медицинскую практику Советского Союза релаксант-дитилин, такие средства против стенокардии, как ганглерон, кватерон, и многие другие. Институт уделяет большое внимание внедрению вновь синтезированных лекарств в медицинскую практику. Для этого после создания каждого нового препарата он на первых порах сам производит, в достаточных количествах, это вещество.

Благодаря целеустремленно организованной работе и тесной связи с многочисленными клиниками проблема «внедрения» для него отпадает. Клиники и больницы, отраслевые институты сами непрестанно обращаются к руководству института для получения вновь синтезированных препаратов, для их испытания и использования при лечении больных.

Примером института другого типа, более теоретического, может служить Бюраканская астрофизическая обсерватория, построенная Академией наук на южном склоне горы Арагац. Основным направлением деятельности института является изучение мира звезд и мира галактик. Обсерватория была основана в тот период, когда астрофизика быстро обогащалась бесчисленным количеством новых фактических данных. Однако сравнительно мало внимания уделялось анализу и обобщению наблюдательной информации. Вместе с тем, в тот период астрофизики-теоретики вели и до сих пор ведут большую исследовательскую работу, посвященную проблемам природы звезд и туманностей, их происхождения, в некотором отрыве от этой почти невообразимой массы наблюдательных данных. Особенность работ, выполнявшихся в течение последних двух с лишним десятилетий Бюраканской обсерваторией, заключалась в том, что она уделяла больше внимания не только самим наблюдениям, но и их более глубокой интерпретации. При этом коллектив обсерватории исходил из положения, что настоящая теория является обобщением фактического материала. Так возникло новое направление, которое позволило получить много новых результатов. Среди них следует отметить открытие и исследование нового класса звездных систем — звездных ассоциаций, представляющих собой группы молодых, совместно возникших звезд. В дальнейшем эти новооткрытые системы сделались предметом исследования на многочисленных обсерваториях различных стран. В результате были получены важные сведения о процессе звездообразования. В астрофизике одержала решительный перевес эволюционная точка зрения, и если сегодня основные идеи этой науки насквозь пропитаны эволюционным духом, то в этом сыграли серьезную роль и работы Бюраканской астрофизической обсерватории.

Еще большее значение имело обнаружение в конце 50-х годов различных форм активности ядер галактик. Оказалось, что ядра галактик играют большую роль в эволюции последних. В дальнейшем, когда

за рубежом были открыты квазары (квазизвездные радиоисточники), то было установлено, что между активностью ядер галактик и активностью квазаров существует очень большое сходство. И в этом случае работы, начатые впервые в Бюракане, затем были продолжены в очень большом масштабе многими обсерваториями мира.

Известно, какую большую роль в развитии современной астрофизики сыграло обнаружение необычных свойств оптического излучения Крабовидной туманности. Именно в Бюраканской обсерватории было впервые установлено важнейшее из этих свойств — сильная поляризация света туманности. В этом случае также «внедрение» результатов происходит само собой. Новые открытия и новые обобщения наблюдательных данных, естественно, привлекают внимание других ученых и заставляют их работать в новом направлении.

Иногда можно встретить ошибочные утверждения, что «внедрением» чисто теоретических работ можно считать их успешную публикацию. Если бы это было так, то следовало бы считать хорошими учеными также и тех, кто публикует большое количество плохих, никому не нужных и бесплодных трудов. На самом деле плодотворной можно считать работу коллектива только до тех пор, пока полученные им результаты продолжают служить отправной точкой и стимулом для других исследователей и для дальнейшего развития данной дисциплины.

Аналогично следует подойти к оценке работы исследовательских учреждений и в области геофизики и геологии.

Выше уже упоминалось об огромном значении открытия молибденовых месторождений, на основе которых сооружены мощные обогатительные комбинаты для переработки медно-молибденовых руд. Следует подчеркнуть, что в 40-х и 50-х годах геологи Армении очень успешно продолжали эти работы по металлогении Армянской ССР. Теоретические исследования перемежались при этом с практическими открытиями огромной ценности. В результате были обнаружены богатейшие залежи золотоносных руд, открыты очень ценные месторождения железа и многих редких металлов. Если прибавить к этому, что было найдено также много крупных месторождений нерудных ископаемых, были переданы в эксплуатацию неисчерпаемые запасы строительных материалов и т. д., то станет ясным, что представления о естественных богатствах Армении за последние 30 лет в корне изменились. Теперь можно утверждать, что редкий район мира содержит на столь небольшой территории такую сокровищницу многообразных естественных богатств, как недра Армении.

Тем не менее, нужно учитывать, что в 60-х годах темпы открытия новых месторождений несколько замедлились. Это можно понять, поскольку геологическое изучение продвинулось далеко вперед и осталось мало неизученных мест. Однако не надо забывать, что значительная часть нашей территории покрыта толстым слоем вулканических пород. Следовательно, вопросы *глубинной геологии* приобретают для нас огромную актуальность. Задачи исследования глубоких недр можно решить только на основе широкого применения геофизических

методов. При этом следует все шире применять тончайшую современную измерительную технику.

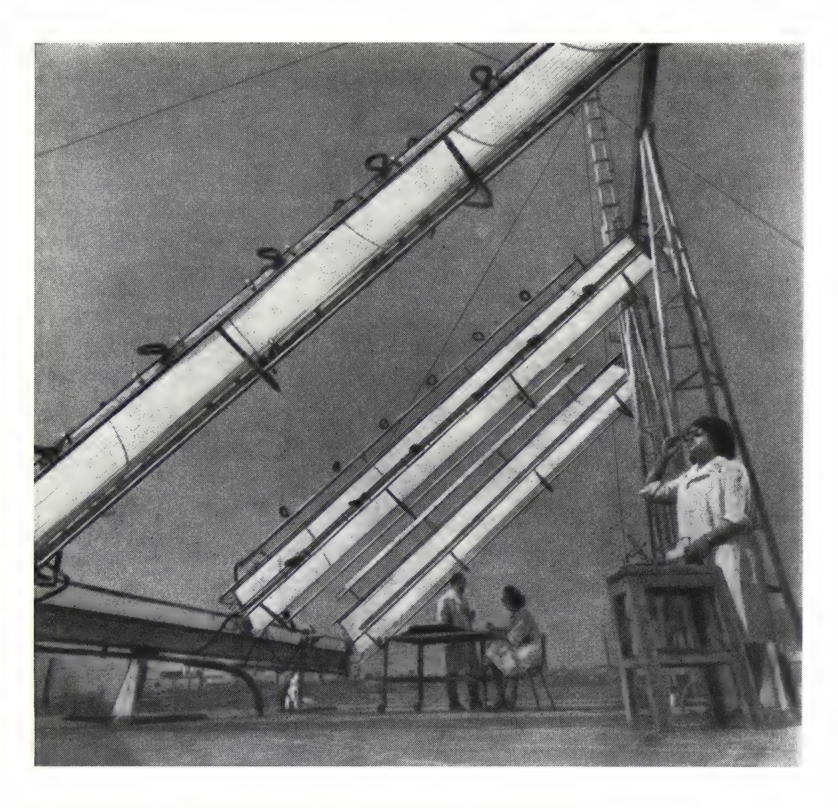
Исходя из важности этой задачи, в начале 60-х годов был основан Ленинаканский институт геофизики и инженерной сейсмологии, который наряду с этой задачей изучает очень существенные для нас сейсмические проблемы. Новый институт поступил правильно, организовав конструкторское бюро по созданию высокочувствительных геофизических приборов, и его первые успехи вселяют уверенность, что и на этом участке наши ученые добьются значительных результатов.

Начиная с середины 50-х годов стало ясно, что на новом этапе Академия наук не в состоянии одновременно сочетать решение задач естественных и общественных наук с работами по текущему «обслуживанию» народного хозяйства. Исходя из этого, в Армении были организованы многочисленные ведомственные научно-исследовательские институты, работающие в области химии, машиностроения, энергетики, электроники, математических машин, приборостроения и т. д. Во многих случаях Академия наук несла основную тяжесть труда по организации этих институтов и по обеспечению их высококвалифицированными кадрами, в других — она явилась инициатором их создания. В результате к настоящему времени в республике имеется более сотни исследовательских учреждений, которые вместе с вузами имеют в своем составе более 10 тыс. научных работников.

Хотя большая часть наших отраслевых научно-исследовательских институтов была организована лишь за последние 10—12 лет, среди них уже имеются такие, которые внесли существенный вклад в технический прогресс народного хозяйства как Армении, так иногда и всего Советского Союза. Например, работники Института математических машин (директор Ф. Т. Саркисян) сконструировали ряд образцов электронных вычислительных машин и помогли промышленности освоить их серийное производство. В их числе такие, как «Раздан-3», «Наири», «Наири-2», некоторые управляющие машины. Эти машины не только оказались удобными в работе, но и обладают большой степенью надежности, благодаря чему народное хозяйство и научные учреждения требуют их во все большем количестве.

Однако наши ученые и инженеры не ограничиваются созданием лишь одних универсальных цифровых вычислительных машин. В армянском Институте энергетики (директор — член-корреспондент АН Армянской ССР Г. Т. Адонц) ведется большая и успешная работа как по теории управления энергосистемами, так и по практическому созданию специальных машин для управления режимами энергосистем. Такие машины работают уже в различных энергосистемах. Каждая из них может принести огромную экономию средств. Они имеют, очевидно, большое будущее.

Несомненно, что большое будущее имеют и отраслевые институты медико-биологического профиля. Среди стоящих перед ними задач — проблема привлечения всех средств современной науки и измерительной техники для своевременного предупреждения и диагноза болезней человека. При этом практическая лечебная работа должна основываться



Солнечная энергетическая установка. Армянская базовая лаборатория Института источников тока

на самых тонких физиологических и биохимических исследованиях. Именно так понимают свою задачу, например, руководители и сотрудники Ереванского института кардиологии Министерства здравоохранения Армянской ССР, вносящие много нового в изучение и лечение нарушений кровообращения.

В своеобразных горных условиях Армении многие проблемы жизнедеятельности человеческого организма выдвигают специфические задачи перед нашими медиками и физиологами, а специфические задачи вызывают новый подход, часто полезный и для решения более общих проблем.

Поскольку большинство отраслевых научных учреждений подчинено всесоюзным министерствам, вопросы координации их работ не являются легкой и простой проблемой. Само собой понятно, что координация работ двух институтов, расположенных на одной улице Еревана, посредством переписки через министерства являлась бы бюрократической карикатурой на подлинную координацию научных исследований.

Именно поэтому Академия наук Армении стремится оказать этому делу посильную помощь путем объединения всей научной мысли республики в отделениях и проблемных комиссиях Академии наук, где вне зависимости от ведомственного подчинения ученые встречаются для обсуждения научных проблем, что способствует преодолению междуведомственных помех и рогаток. Помня указания В. И. Ленина о борьбе с бюрократизмом и формализмом, Академия наук продолжает и расширяет работу по деловой координации исследований многочисленных научных учреждений республики, поскольку взаимодействие представителей разных специальностей является мощным стимулом научного творчества.

Пройдя 50-летний путь стремительного развития, наука в Советской Армении ныне занимает вполне определенное место в общей системе советской науки. Мы участвуем в разработке значительного числа крупных проблем, стоящих перед советской наукой в целом, и стремимся выполнять наши задачи на самом высоком уровне. Например, Электронный кольцевой ускоритель Института физики в Ереване (директор — академик А. И. Алиханян), дающий электроны энергией в 6 млрд. *эв*, является крупнейшим в Союзе и позволяет исследовать многие сложные вопросы физики элементарных частиц и их взаимодействий. С сооружением этого ускорителя в Армении появилась в изобилии современная техника физического эксперимента. Электронный ускоритель, самая большая в мире объективная призма в Бюракане, позволяющая снимать спектры слабейших звезд, прекрасные электронно-вычислительные машины, создаваемые в Армении, синтезируемые новые химические соединения и глубокие исследования по теоретической физике — это символы растущей научно-технической мощи возрожденного народа, который только в составе братской семьи советских республик, под солнцем ленинской дружбы народов нашел неограниченные возможности творчества во всех областях хозяйственного и культурного строительства.

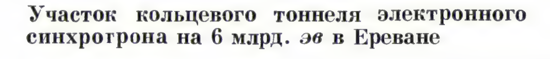
В новых условиях сильно расширились научные исследования также и в традиционных для армянских ученых областях науки: истории Армении и армянской филологии. В свете марксистско-ленинской теории вопросы истории и культуры армянского народа получили глубокое освещение и приобрели новое звучание на фоне общих закономерностей развития человеческого общества. Многочисленные раскопки вскрыли замечательные памятники материальной культуры и архитектуры древности, а систематическое издание древних письменных памятников, так же как и сочинений классиков армянской литературы различных эпох, позволило вновь влить эти произведения в общий поток общечеловеческой культуры. Народ, который еще полвека назад находился под угрозой полного уничтожения, сегодня готовит к печати свою многотомную Армянскую Советскую Энциклопедию, выпуск которой рассматривается как важнейшее мероприятие государственного порядка.

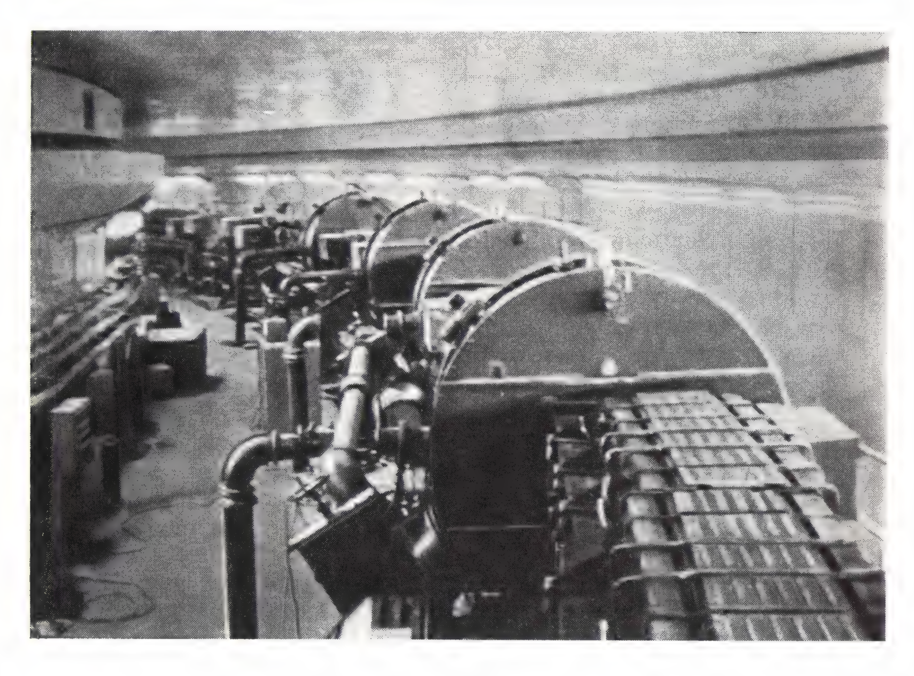
За последние годы произошли существенные сдвиги и в области общественных наук. Они заключаются прежде всего в том, что наши

гуманитарии все большее внимание уделяют разработке проблем советского периода жизни армянского народа. И это естественно. Истекшие 50 лет были так исключительно содержательны, они характеризуются таким богатством духовной жизни армянского народа, что равноценны тысячелетиям досоветского развития. На примере Советской Армении можно наглядно видеть всю животворную силу ленинских идей. Поэтому наши ученые к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина выпустили и продолжают выпускать новые труды, освещающие путь, пройденный нашим народом за годы Советской власти.

Имеющиеся огромные возможности обязывают наших ученых к дальнейшему совершенствованию своих работ. Мы должны помнить, что современная наука все больше использует новейшие достижения техники для проникновения в тайны природы. Поэтому всемерное повышение технического уровня исследований, автоматизация многих звеньев исследовательского процесса, и прежде всего автоматизация измерений и их обработки, являются нашей насущной задачей, и мы не имеем права довольствоваться первыми успехами, достигнутыми в этой области.

Как и в других союзных республиках, в Армении происходит быстрый количественный и качественный рост научных кадров. По сравнению с 1939 г. количество научных работников увеличилось почти в


Участок кольцевого тоннеля электронного синхротрона на 6 млрд. *эв* в Ереване



 десять раз и в настоящее время превышает 10 тыс. человек. Такой темп роста по своей абсолютной величине поражает. Но мы не считаем его очень высоким, поскольку за те же 30 лет численность производственного персонала в промышленности республики выросла почти в семь раз. Между тем, очевидно, что при современных требованиях к техническому прогрессу число научных работников должно расти относительно быстрее и притом намного быстрее, чем общее количество рабочих и инженеров, занятых в промышленности, как это имеет место в других республиках. Это значит, что мы должны в дальнейшем обратить еще большее внимание на подготовку научных работников, учитывая, однако, что в этой области особенно опасна недооценка качества специалистов. Один инициативный и хорошо подготовленный научный работник должен цениться выше, чем три посредственных или десять плохих. Поэтому главное внимание и в дальнейшем мы должны уделять воспитанию инициативных, знающих и высококвалифицированных работников. Более того, мы не должны забывать, что талант научного работника хотя и проявляется лишь у людей, имеющих соответствующие природные задатки, все же для своего появления требует еще надлежащего воспитания и приложения огромного труда. Не надо забывать, что только высококвалифицированные и достаточно талантливые научные кадры могут обеспечить необходимую производительность научного труда. Поэтому для выполнения гениального ленинского указания о том, что социалистическая система должна обеспечить более высокую производительность труда, чем капиталистическая, полностью и целиком относящегося к научному труду, нам нужно обращать все большее внимание на качество подготовляемых научных кадров.

Известно, какое большое значение для развития науки имеет правильно поставленная научная информация и своевременная публикация результатов научных исследований. Среди многих видов научных публикаций в наш век важнейшее место занимают научные журналы. Если до революции в Армении не издавался ни один научный журнал, если до 1941 г. мы имели два-три нерегулярно выходивших научных журнала, то теперь в республике издается до двадцати периодических научных изданий. Некоторые из них, например «Астрофизика» и «Кровообращение», печатают не только труды армянских ученых, но и авторов из всех республик Советского Союза, являясь, по существу, всесоюзными журналами по соответствующей специальности.

В течение всего истекшего периода мы с большим рвением и охотой учились у ученых наших братских республик и чаще всего у работников крупнейших научных центров России. И хотя сегодня мы достигли в отдельных областях крупных успехов и занимаем передовые позиции в советской науке, мы должны продолжать так же ревностно учиться и заимствовать передовой опыт у наших товарищей по работе. Всякое зазнайство и всякая самоизоляция могут нанести непоправимый вред.

Мы должны также развивать научное содружество с братскими социалистическими странами, а с некоторыми из них, по определенным дисциплинам, систематически вести совместную работу и обмениваться

учеными. Академия наук Армянской ССР уже сейчас связана протоколом о прямом сотрудничестве с Венгерской Академией наук и расширяет прямые связи с Академией наук ГДР в Берлине. Кроме того, наша Академия осуществляет через Академию наук СССР сотрудничество с Академиями наук других социалистических стран.

Мы стремимся заимствовать знания и опыт также у передовых ученых развитых капиталистических стран. Например, Бюраканская обсерватория осуществляет систематическое сотрудничество с учеными Франции, США, Мексики. Результаты этого сотрудничества уже привели к созданию работ, представляющих ценность не только для нас и ученых указанных стран, но и для всей мировой науки.

Претворяя в жизнь под руководством Коммунистической партии бессмертные идеи великого Ленина, научные работники Армении в братской многонациональной семье советских ученых приходят к 100-летию со дня рождения гениального корифея науки с твердой решимостью и дальше совершенствовать свою работу, отдать все силы служению любимой Родине.

П. А. АЗИМОВ

Президент Академии наук Туркменской ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ ТУРКМЕНИИ

Великий Октябрь, открывший новую эру в истории человечества, явился началом подлинного возрождения туркменского народа, эпохи яркого и всестороннего расцвета пробужденных великим Лениным и созданной им партией могучих творческих, созидательных сил. Ленину и партии туркменский народ обязан избавлением от колониального прошлого, обретением национальной государственности. С помощью своих братьев, прежде всего великого русского народа, туркменский народ на социалистических началах преобразовал экономику, культуру и быт своего края, стал равноправным членом советского социалистического содружества наций.

К числу выдающихся достижений туркменского народа в социалистическую пору его истории относится возникновение и бурное развитие науки в Туркмении.

До Великой Октябрьской социалистической революции ни научных учреждений, ни национальной интеллигенции в современном смысле этого слова в Туркмении не было. Существовало лишь два примитивных музея, одна станция и два опытных поля со штатами в один-два человека. Да и о какой науке могла идти речь в крае, где на тысячу коренных жителей приходилось всего семь грамотных. Чтобы найти грамотного человека среди местного населения, приходилось объезжать пять-шесть сел, а иногда и больше. Встретить же умеющую читать

и писать женщину-туркменку вообще было почти невозможно. В 1914 г. на всей территории тогдашнего Туркестана было только 346 школ, в которых обучалось около 32,4 тыс. детей. Не было ни одного специального среднего учебного заведения, не говоря уже о высших. В сельской местности светских школ не было совсем.

Вот почему В. И. Ленин, Коммунистическая партия и Советское правительство с первых же дней установления Советской власти придавали первостепенное значение вопросам развития народного образования, науки и культуры в стране в целом и особенно на бывших ее колониальных окраинах, в том числе в Туркменистане. Это было важнейшей составной частью великой ленинской программы социалистического преобразования страны.

К моменту образования среднеазиатских республик (1924/25 учебный год) в Туркмении было 170 школ, в том числе в городах 52, в аулах 118.

Наука в Советском Туркменистане развивалась в неразрывной связи с общим процессом социалистического переустройства всех областей общественной жизни, народного хозяйства и культуры.

Начало этой огромной работы было положено экспедициями центральных научно-исследовательских учреждений страны и прежде всего Академии наук СССР.

Интересы развития народного хозяйства и новой, социалистической культуры в республике требовали создания советской национальной интеллигенции, подготовки местных квалифицированных кадров. В создании таких кадров большую помощь оказали вузы Москвы, Ленинграда, Баку, Ташкента и других культурных центров страны. Исключительно серьезную роль в подготовке кадров высшей квалификации в республиках Средней Азии сыграл открытый по инициативе В. И. Ленина в апреле 1918 г. в Ташкенте Туркестанский народный университет, преобразованный в сентябре 1920 г. в Среднеазиатский государственный университет (САГУ). Этот университет стал основной кузницей кадров в Средней Азии, в нем были заложены основы развития науки и культуры во всем Советском Туркестане.

Важной вехой в развитии народного образования, науки и культуры в Советской Туркмении явилась начавшаяся в 1930—1931 гг. планомерная организация высших учебных заведений в республике — Сельскохозяйственного, Педагогического и Медицинского институтов. В 1934—1935 гг. появились первые специалисты-туркмены — педагоги, ирригаторы, врачи и другие — выпускники созданных в республике высших учебных заведений. Позднее на базе Педагогического института были организованы Туркменский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина в г. Чарджоу и Туркменский государственный университет им. А. М. Горького (ТГУ). На базе технического факультета ТГУ в 1963 г. был открыт Туркменский политехнический институт. С 1959 г. Советская Туркмения — республика сплошной грамотности.

На развитие науки в Советской Туркмении, обусловленное социалистическим преобразованием самих основ общественной жизни, оказали

 и оказывают определенное влияние особенности территориального расположения республики и ее природные условия. И это вполне естественно — ведь наука призвана быть одним из наиболее действенных факторов, позволяющих поставить богатейшие природные ресурсы на службу народу, интересам строительства коммунистического общества.

Туркмения — самая южная республика в СССР. Она занимает площадь 484,7 тыс. *км*², и ее территория превосходит территорию, например, Италии и Великобритании вместе взятых. Огромная часть Туркмении занята песчаными пустынями и такырами, где почти полностью отсутствуют пресные воды. Но в недрах этих земель хранятся богатейшие запасы полезных ископаемых: нефть, газ, сера и многие другие. Туркмения известна уникальным месторождением природных солей — Кара-Богаз-Голом. Климат Туркмении — сухой и жаркий, он отличается обилием солнечных дней (280 дней в году). Кроме того, Туркмения расположена в зоне повышенной сейсмичности.

Все это выдвинуло задачу комплексного использования природных богатств, промышленного и сельскохозяйственного освоения обширной территории республики, использования солнечной энергии, обеспечения сейсмостойкости жилых и производственных сооружений. Поэтому возникла необходимость ускоренного развития таких научных направлений, как геология и гидрогеология, физика, геофизика, химия, биология, сельскохозяйственные науки.

Следует указать еще на одну особенность развития науки в республике, обусловленную особенностями исторического развития края, его исключительной культурной отсталостью — наследием прошлого. Науки гуманитарного цикла (языкознание, литературоведение и некоторые другие) начали здесь развиваться несколько раньше, чем естественно-технические. Это объяснялось необходимостью решения неотложных проблем народного образования как центрального звена культурной революции, в том числе такой важнейшей задачи, как формирование национальной советской интеллигенции.

Наука Советского Туркменистана — это детище социализма. Она прошла короткий по времени, но стремительный по темпам и невиданный по достигнутым результатам путь.

Еще в 1926 г. при Государственном Ученом совете Наркомпроса Туркменской ССР в Ашхабаде был создан сектор туркменской культуры. В 1928 г. он был реорганизован в Институт туркменской культуры, состоявший из трех отделов и практически координировавший работу 30 различных научных ячеек. В дальнейшем были созданы Марыйская, Чарджоуская и Ташаузская сельскохозяйственные опытные станции, Чарджоуская опытная мелиоративная станция, Кизыл-Атрекская субтропическая, Республиканская опытно-бахчевая станции и др. Была восстановлена разрушенная во время гражданской войны Репетекская песчано-пустынная станция, организованная еще до революции (в 1912 г.). В 1929 г. был создан Ботанический сад в Ашхабаде.

В годы первых пятилеток, когда было начато всестороннее обследование и освоение сырьевых ресурсов республики, когда стала разви-

ваться добывающая и обрабатывающая промышленность, началось широкое и интенсивное развитие науки в республике. В 1932 г. на основе «Туркменкульта» был создан Туркменский государственный научно-исследовательский институт (ТНИИ), на базе которого в марте 1936 г. были созданы два института — Институт истории и Институт языка и литературы. В дальнейшем они были объединены в единый Туркменский научно-исследовательский институт истории, языка и литературы при Республиканском комитете по делам наук. Комитет этот, созданный 8 декабря 1937 г., стал научным центром в республике, призванным сосредоточить все научные силы и направить их на разработку важнейших народнохозяйственных проблем. К этому времени республика располагала уже 17 научными учреждениями, в которых работало свыше 200 научных сотрудников.

26 октября 1940 г. ЦК ВКП(б) и СНК СССР приняли решение об организации в Ашхабаде Туркменского филиала Академии наук СССР (ТФАН СССР). Официальное открытие филиала состоялось в апреле 1941 г. ТФАН СССР объединил в своем составе три института (Институт истории, языка и литературы, Биологический институт, Институт геологии) и несколько других учреждений.

К моменту открытия филиала среди научных сотрудников был один заслуженный деятель науки Туркменской ССР, один доктор наук, двенадцать кандидатов наук. Естественно, что при такой малочисленности высококвалифицированных научных кадров филиал не мог решать большие научные проблемы. Его усилия были направлены на изучение природных богатств республики, истории и культуры туркменского народа, а также на подготовку научных кадров. Уже в октябре 1950 г. республика имела 656 научных работников, в том числе 28 докторов и 137 кандидатов наук.

В связи с ростом квалифицированных научных кадров и расширением задач в области научных исследований в июне 1951 г. на базе филиала была создана Академия наук Туркменской ССР. В настоящее время в системе Академии наук республики насчитывается 10 научно-исследовательских институтов, Центральный ботанический сад, Отдел философии и права и ряд других научных подразделений, в которых работают 642 научных сотрудника, в том числе 17 докторов наук и 248 кандидатов наук. В составе Академии наук Туркменской ССР — 23 академика и 22 члена-корреспондента.

Кроме Академии наук, в республике имеется также ряд других научных учреждений, осуществляющих большую и важную исследовательскую работу. Среди них — Туркменский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии, Туркменский научно-исследовательский институт земледелия с опытными станциями и опорными пунктами, Институт водных проблем и гидротехники, Институт геологии, Институт сейсмостойкого строительства, Туркменский филиал ВНИИ нефти, шесть научно-исследовательских институтов в системе Министерства здравоохранения республики и др. Всего в республике насчитывается 57 научно-исследовательских учреждений (из них 32 института), не считая кафедр высших учебных заведений,

 также ведущих большую научно-исследовательскую работу. На 1 января 1969 г. в республике работал 3281 научный работник, из них 1310 женщин. Из общего числа научных сотрудников 52 доктора наук, из них туркмен 24, и 931 кандидат наук, из них туркмен 567.

Следует особо подчеркнуть огромную роль Академии наук СССР, научных учреждений и вузов Москвы, Ленинграда, Киева, Ташкента, Баку и некоторых других городов в подготовке высококвалифицированных научных работников, особенно по дефицитным для нашей республики специальностям. Сейчас Туркмения может законно гордиться не только количеством национальных научных кадров, но и весьма разносторонней их специализацией, хорошей теоретической подготовкой. Это позволяет успешно решать сложные задачи в самых различных областях науки.

Быстрому развитию филологической науки в Туркмении способствовало использование лучших традиций русской ориенталистики, постоянный взаимный обмен и общение с ведущими востоковедческими учреждениями Советского Союза, систематическая помощь ученых русского и других братских народов.

Филологами республики была успешно решена сложная и исключительно важная для развития культуры туркменского народа проблема туркменской письменности. Вместо не соответствующей особенностям тюркских языков, в том числе и туркменского, арабской письменности был введен сначала на основе латинской графики (январь 1928 г.), а позже — на основе русской графики (май 1940 г.) вполне отвечающий фонетическому строю языка туркменский алфавит.

Проведена большая работа по созданию учебников и учебных пособий, программ, хрестоматий по туркменскому языку и туркменской литературе для школ, педагогических училищ и вузов. Большой вклад в область филологии и педагогики был внесен заслуженными деятелями науки Туркменской ССР А. П. Поцелуевским и Х. М. Байлыевым. Их перу принадлежат первые фундаментальные учебные пособия для школ и вузов. Важное значение имеют работы А. П. Поцелуевского и его учеников по вопросам общего языкознания.

Выбор основных направлений научных исследований в области филологии был обусловлен проблемами как теоретическими, так и практическими — необходимостью изучения диалектов, процессов становления и развития литературного языка и исследования его ресурсов.

Важной и ответственной задачей филологов являлось также восстановление потерянных звеньев литературного прошлого туркмен, биографий писателей и поэтов, установление авторской принадлежности ряда произведений классической литературы, проведение экспедиционно-полевых записей различных жанров фольклора, в том числе репертуара виднейших сказителей.

Изданы многочисленные работы по частным вопросам туркменского языкознания; созданы двуязычные словари, толковый словарь туркменского языка, орфографические словари, ряд отраслевых словарей. Подготовлена научная грамматика туркменского языка. Изданы произведения туркменской классической литературы. Осуществлены

исследования по советской и дореволюционной литературе и фольклористике.

В последние годы в туркменском языкознании возрастает интерес к проблемам социолингвистики, в частности к исследованию языковых контактов.

Вопросы русской филологии в Туркмении разрабатывались преимущественно на кафедрах русского языка и русской литературы Ашхабадского государственного педагогического института, а с 1950 г.— на соответствующих кафедрах Туркменского государственного университета им. А. М. Горького и Туркменского государственного педагогического института им. В. И. Ленина. Центральное место в них занимают исследования методического характера, что обусловлено практическими потребностями преподавания русского языка и русской литературы в туркменских школах.

Перед филологами республики стоят большие задачи. Предстоит собрать, систематизировать, исследовать многожанровое творчество туркменского народа, всесторонне осмыслить закономерности развития туркменской литературы, оценить и критически воспринять наследие поэтов-классиков, раскрыть наиболее существенные стороны связи классической литературы с новой, советской литературой, обобщить и изучить творчество советских писателей, определить их место и роль в развитии духовной культуры туркменского народа, сосредоточив внимание на вопросах социалистического реализма, традиций и новаторства советской литературы, взаимовлияния и взаимообогащения литератур народов СССР.

В области туркменского языкознания будут расширены исследования по истории туркменского языка, его грамматического строя и словарного состава, культуре речи; будут созданы учебники для вузов по литературоведческим и языковедческим дисциплинам.

Велики достижения исторической науки в республике. Еще до революции и в первые годы Советской власти отдельные исследователи начали собирать исторический материал и выступать с небольшими статьями и заметками на страницах периодической печати, пытаясь осмыслить исторические факты, вскрыть закономерности исторического процесса, показать особенности исторического развития республики. Так, в сборнике «Туркмения» (т. I) был опубликован «Очерк истории туркменского народа», написанный выдающимся русским востоковедом В. В. Бартольдом. Очерк заложил серьезную научную основу для дальнейшей разработки истории туркменского народа.

Общее развитие культуры, народного образования, науки в Туркменской ССР в 1930-х годах дало толчок дальнейшему развитию исторической науки. Среди фундаментальных исследований, посвященных различным вопросам истории туркменского народа, следует отметить вышедшие в 1938—1939 гг. «Материалы по истории туркмен и Туркмении», подготовленные с участием видных советских востоковедов, а также многочисленные историко-этнографические работы Г. И. Карпова.

В развитии исторической науки в республике большую роль сыграл Институт истории, языка и литературы, входивший в состав Турк-

менского филиала АН СССР, преобразованный впоследствии, после создания Академии наук Туркменской ССР, в Институт истории, археологии и этнографии. В тесном контакте с Туркменским филиалом Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и соответствующими кафедрами вузов республики, а также с такими родственными учреждениями, как ЮТАКЭ, Музей истории и Музей краеведения, Институт проделал большую работу по изучению наиболее актуальных проблем истории Туркменистана, по координации научных исследований и подготовке научных кадров в области истории. После XX съезда КПСС начался период наиболее быстрого и плодотворного развития исторической науки в нашей республике.

В трудах историков республики основательно исследованы проблема присоединения Туркмении к России, история Великой Октябрьской социалистической революции в Туркменистане, героическая борьба народа под руководством Коммунистической партии за социалистические преобразования, за осуществление ленинской национальной политики. Создан ряд ценных исследований по истории индустриализации республики, коллективизации туркменского аула, по истории рабочего класса в Туркменистане, развития и укрепления его союза с крестьянством. В настоящее время ведется большая работа по истории культуры и аграрных отношений.

Крупным событием в развитии исторической науки в республике явилось создание в 1957 г. коллективом историков двухтомной «Истории Туркменской ССР», в которой впервые получила систематизированное и последовательное освещение с позиций марксистско-ленинской методологии многовековая история туркменского народа с древнейших времен до наших дней. Этот фундаментальный труд историков Туркменистана послужил основой создания учебников и учебных пособий для школ и вузов. К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина подготовлен фундаментальный труд «История Советского Туркменистана», охватывающий период с 1917 по 1967 г.

Большую научную работу в области истории СССР и всеобщей истории ведут кафедры истории Туркменского государственного университета им. А. М. Горького и Туркменского государственного педагогического института им. В. И. Ленина.

Значительным явлением в нашей исторической науке был выход в свет учебного пособия для вузов — «История Туркменистана».

В развитии общественных наук большие заслуги имеет коллектив Туркменского филиала Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Выпущен в свет труд «Очерки истории Коммунистической партии Туркменистана». Осуществлен перевод на туркменский язык гениального труда К. Маркса «Капитал», книги Ф. Энгельса «Анти-Дюринг» и многих других работ основоположников марксизма, а также собрания сочинений В. И. Ленина. Работники филиала ИМЛ вносят неоценимый вклад в дело распространения марксистско-ленинской идеологии в массах, в дело их коммунистического воспитания, способствуют развитию и обогащению общественно-политической терминологии туркменского языка.

Полувековому юбилею Великого Октября историки среднеазиатских республик и Казахстана посвятили коллективные труды «Победа Советской власти в Средней Азии и Казахстане» (Ташкент, 1967), «История коммунистических организаций Средней Азии» (Ташкент, 1967), в подготовке которых приняли деятельное участие историки нашей республики.

Наши ученые ведут также исследования по истории некоторых зарубежных стран Востока.

Большое развитие получила в Советской Туркмении археологическая наука. Материальные памятники богатого культурного наследия прошлого Туркменистана стали привлекать внимание отдельных ученых почти сразу после присоединения его территории к России, но планомерное изучение началось только после Великой Октябрьской социалистической революции. Сначала исследования велись силами Общества краеведов и археологов, затем, с 1928 г.,— Бюро по охране памятников старины и искусства Института туркменской культуры (Туркменкульта). Был организован ряд археологических экспедиций, в которых принимали участие археологи Москвы и Ленинграда.

В северной части Туркменской ССР, в Ташаузском оазисе, с 1939 г. начала работать Хорезмская археолого-этнографическая экспедиция (ХАЭЭ) Академии наук СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР С. П. Толстова.

В 1945 г. была создана Южно-Туркменистанская археологическая комплексная экспедиция (ЮТАКЭ) под руководством профессора М. Е. Массона. Основные результаты работы ЮТАКЭ опубликованы в четырнадцати томах трудов и двух томах материалов.

В результате деятельности ХАЭЭ и ЮТАКЭ заложена основа подлинно научного археологического изучения территории Туркменистана, создана фундаментальная база для исследования прошлого юго-запада Средней Азии и прилегающих областей.

В археологическом изучении территории Туркменистана принимали и принимают участие сектор археологии Института истории им. Ш. Батырова АН Туркменской ССР и археологи вузов.

Лишь после установления в Туркменистане Советской власти началось подлинно научное изучение этнографии туркменского народа. Значительное развитие получили этнографические исследования в послевоенный период. Изучается быт колхозников и рабочих, этнографические особенности населения отдельных районов республики, туркменское ремесло, народные обычаи и т. д.

В 1957 г. в Институте истории, археологии и этнографии АН Туркменской ССР был создан специальный сектор этнографии. Сотрудниками этого сектора был опубликован ряд монографий, в том числе «Туркмены Юго-Восточного побережья Каспийского моря», «Быт и культура рабочих Туркменистана», три этнографических сборника и др.

Искусствоведами республики созданы труды по истории театра, кино и изобразительного искусства в Туркменистане.

За годы Советской власти проделана значительная работа по развитию философской науки в Туркменистане. В республике сформиро-

 вались и выросли свои марксистские философские кадры, был создан ряд философских учреждений: Отдел философии и права при Президиуме АН Туркменской ССР и кафедры философии в вузах.

Философы республики разрабатывают вопросы истории философской и общественной мысли туркменского народа, создают труды, обобщающие исторический опыт социалистического и коммунистического строительства, особенно опыт некапиталистического пути развития туркменского и других ранее отсталых народов, изучают отдельные проблемы марксистско-ленинской эстетики и вопросы истории эстетической мысли в Туркменистане. По этим проблемам в республике издан и готовится к изданию ряд монографий.

В настоящее время завершен большой труд «Очерки философской и общественно-политической мысли в Туркменистане с древнейших времен до наших дней». В этой коллективной монографии прослежена многовековая история философской и общественно-политической мысли туркменского народа, борьба туркменских писателей и мыслителей прошлого против феодального мракобесия и клерикализма, распространение и утверждение марксистско-ленинской философии в борьбе против идеологии антикоммунизма, развитие марксистско-ленинской философии в Туркменистане в советское время. Создание такого большого труда является свидетельством зрелости научной философской мысли Советского Туркменистана.

Над исследованием причин живучести и путей, средств, форм и методов преодоления религиозных пережитков в условиях Советского Туркменистана работает сектор научного атеизма Отдела философии и права АН Туркменской ССР. Важное место в работе сектора занимает выяснение, раскрытие и аргументированная критика стремлений мусульманского духовенства «модернизировать» и «усовершенствовать» этические учения ислама.

Расширились и стали более актуальными исследования в области государства и права. Основное внимание ученых сосредоточено на всестороннем исследовании вопросов развития национальной государственности и права в период развернутого строительства коммунизма. Основную научную работу в области государства и права проводит сектор государства и права Отдела философии и права АН Туркменской ССР и соответствующая кафедра Туркменского государственного университета.

Серьезным достижением юридической науки в республике является выпуск в свет монографического исследования по истории общественного устройства Советского Туркменистана и подготовка большого сводного коллективного труда «Очерки истории государства и права Туркменской ССР (1917—1965 гг.)».

Уже сделаны определенные шаги в области конкретных социологических исследований — в частности, в области развития социалистической культуры и быта, роста эстетической культуры трудящихся и т. д. Создан специальный сектор конкретно-социологических исследований в Отделе философии и права АН Туркменской ССР. Но в этой области предстоит еще очень большая работа.

В системе общественных наук важное место занимает экономическая наука, непосредственно связанная с изучением состояния, запросов и перспектив развития материального производства. Экономические исследования в Туркменской ССР вначале были сосредоточены в Институте экономических исследований Госплана Туркменской ССР, созданном в 1931 г., а также на отдельных кафедрах Туркменского сельскохозяйственного института им. М. И. Калинина, Ашхабадского педагогического института, Туркменского государственного университета им. А. М. Горького. Позже, в 1951 г., при Президиуме АН Туркменской ССР был создан отдел экономики. Однако исследования по экономическим вопросам в тот период проводились преимущественно отдельными учеными и носили в основном исторический характер.

Планомерное, систематическое и достаточно широкое развитие экономические исследования получили с созданием в 1957 г. Института экономики АН Туркменской ССР, организованного на базе соответствующего отдела. В 1960 г. в Туркменском сельскохозяйственном институте создается экономическое отделение, а позже — экономический факультет. В 1963 г. в Политехническом институте также организуется экономическое отделение. А в 1964 г. создается экономический факультет в Туркменском государственном университете. Экономические исследования проводятся также отделами экономики ряда ведомственных учреждений и организаций республики.

Успешно решаются экономистами такие актуальные и жизненно важные вопросы, как развитие и размещение наиболее важных отраслей народного хозяйства республики, специализация отраслей сельского хозяйства, пути повышения производительности общественного труда, снижения себестоимости продукции и обеспечения развивающегося народного хозяйства республики рабочей силой. По этим проблемам коллектив Института экономики АН Туркменской ССР разработал 27 предложений, шесть из них уже внедрены в производство.

Характеризуя развитие общественных наук, следует отметить, что на этом пути было немало трудностей, недостатков, порой и ошибок. Но это были трудности и недостатки развития и поисков. Они преодолевались усилиями ученых, партийных организаций при постоянной помощи ЦК КПСС. Особенно важное значение имели решения и документы XXII, XXIII съездов КПСС, Постановление ЦК КПСС «О мерах по развитию общественных наук и повышению их роли в коммунистическом строительстве» и др.

Новые большие и ответственные задачи стоят перед общественными науками в республике. Они призваны всесторонне исследовать такие проблемы, как направление и характер процесса формирования коммунистических общественных отношений, совершенствование государственного аппарата и развитие социалистической демократии, формы и методы хозяйствования, научная организация труда, содержание и методы коммунистического воспитания. Особенно велика в наши дни роль общественных наук в борьбе против всех форм и разновидностей буржуазной идеологии, ревизионизма, догматизма, реформизма. «Наша задача,—учил В. И. Ленин,— побороть все сопротивление капи-

талистов, не только военное и политическое, но и идейное, самое глубокое и самое мощное»[1]. В соответствии с этим главное внимание историков, правоведов, философов республики сосредоточено на изучении истории социалистического и коммунистического строительства в Туркменистане, на исследовании общих закономерностей и специфических особенностей развития туркменского народа, на вопросах закономерного перерастания социализма в коммунизм.

Развитие медицинской науки в республике шло в тесной связи со строительством здравоохранения. Целью первых медицинских научных учреждений была прежде всего борьба с социальными болезнями. Важную роль в развитии медицинской науки в Туркменистане сыграло создание в 1927—1932 гг. научно-исследовательских институтов Неврологии и физических методов лечения (1927 г.), Института социальной гигиены (1928 г.), который в 1930 г. был переименован в Институт организации здравоохранения и гигиены труда, микробиологии и эпидемиологии (1929 г.), Трахоматозного института (1932 г.), Института кожных и венерических болезней (1932 г.) и Института тропических болезней (1932 г.). Кузницей медицинских кадров в республике стал Туркменский государственный медицинский институт. В последнее время открыты научно-исследовательские институты: Институт туберкулеза (1962 г.) и Институт рентгенологии, радиологии и онкологии (1963 г.).

Задачей всех этих институтов является изучение краевой патологии и борьба с наиболее распространенными в Туркмении заболеваниями. Постепенно расширяется диапазон деятельности ученых: наряду с изучением влияния климатических факторов на организм человека, а также бальнеологических ресурсов республики и возможностей их применения в терапии различных заболеваний изучаются специальные вопросы природноочаговых болезней, трахомы, туберкулеза, паразитарных инфекционных и сердечно-сосудистых заболеваний и др. Успешно решаются вопросы питания, гигиены труда, профессиональной патологии. Создаются и определяются схемы лечения определенных групп заболеваний применительно к особенностям Туркмении.

В 1953 г. при Президиуме АН Туркменской ССР был создан Отдел краевой патологии и курортологии. Основная задача отдела состояла в изучении курортных ресурсов республики. В 1957 г., с организацией Института зоологии и паразитологии, отдел был введен в состав этого института и представлял в нем Сектор физиологии животных и человека, который занимался вопросами водно-солевого обмена живого организма. Сотрудники сектора разработали оригинальные биохимические микрометодики, дающие возможность объективного изучения характера водно-солевого обмена. Эти методики были рекомендованы для применения в клиниках. В 1962 г. на базе Сектора физиологии был создан Институт краевой медицины АН Туркменской ССР. Основным направлением его деятельности является исследование физио-

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 41, стр. 406.

логических механизмов адаптации организма к жаркому пустынному климату Туркмении.

Сейчас в Туркм.ССР функционирует 21 научно-медицинское общество, в том числе общества физиологов, биохимиков, которые принимают активное участие в развитии медицинской науки в Туркмении и внедрении ее достижений в практику здравоохранения.

За время своего существования научно-исследовательские учреждения и кафедры Туркменского государственного медицинского института провели большую научно-исследовательскую и организационно-методическую работу, что позволило разработать научные основы для полной ликвидации в республике трахомы, малярии и других болезней.

В настоящее время научно-исследовательские учреждения оснащены современным оборудованием и аппаратурой, укомплектованы квалифицированными научными кадрами. Все это дает возможность проводить научные изыскания на высоком уровне, разрабатывать не только вопросы здравоохранения в республике, но и общетеоретические вопросы медико-биологической науки.

В 1930 г. в Байрам-Али был создан Научно-исследовательский агрохлопковый институт. В том же году создается и Зоолого-ветеринарный институт в Ашхабаде. В 1934 г. они были объединены и на их основе создан Туркменский сельскохозяйственный институт им. М. И. Калинина. С его организацией значительно расширился фронт научно-исследовательских работ, возникла возможность подготовки в республике национальных кадров биологического и сельскохозяйственного профиля. Несколько ранее, в 1929 г., был организован Республиканский ботанический сад, а впоследствии на его базе институты ботаники, новых культур, растениеводства и, наконец, Центральный ботанический сад АН Туркменской ССР.

В 1926 г. была создана Иолотанская опытная станция, на которой были выведены новые, высокопродуктивные сорта и разработана технология возделывания тонковолокнистого хлопчатника. В 1935 г. были созданы Чарджоуское и Ташаузское опытные поля, впоследствии реорганизованные в опытные станции. В этих учреждениях была разработана система мелиорации засоленных почв. Большой вклад в развитие плодоводства, виноградарства, овоще-бахчеводства внесли опытные станции — Кара-Калинская, Кизыл-Атрекская, Багирская и Сакарская, созданные в 30-е годы.

В 1941 г. в системе Туркменского филиала АН СССР был создан Биологический институт. С ростом кадров и материально-технической базы на его основе в 1944 г. возник Зоолого-зоотехнический институт, преобразованный в 1951 г. в Институт животноводства. В 1951 г. был организован Институт земледелия. В 1957 г. на базе Института биологии созданы Институт зоологии и паразитологии и Институт ботаники.

В результате усилий многих ботаников (В. В. Никитин и др.) в течение десятилетий собран научный гербарий туркменской флоры, включающий более ста тысяч гербарных листов, составлена геоботаническая карта республики, опубликована карта пастбищ равнинной Турк-

мении. Значительная работа выполнена по изучению видового состава растительных ресурсов (в том числе лекарственных и сорных растений), по биологии, экологии и кормовой оценке пустынной растительности.

В Институте ботаники АН Туркменской ССР серьезное внимание уделяется изучению биологических основ повышения скороспелости и продуктивности хлопчатника и других полевых культур, а также изучению методов, ускоряющих селекционный процесс. Туркменские селекционеры внесли большой вклад в развитие хлопководства в республике. Созданные ими сорта тонковолокнистого хлопчатника являются непревзойденными по качеству волокна и другим хозяйственным свойствам. Сортами, выведенными селекционерами нашей республики Героем Социалистического Труда И. К. Максименко, К. И. Цинда и другими, занято в стране около 80% всей площади, засеваемой тонковолокнистым хлопчатником. Выведением высокоурожайных сортов, по форме куста отвечающих требованиям машинной уборки, стойких к фузариозному вилту, заняты генетики и селекционеры институтов и опытных станций. Ведутся работы по оценке селекционного материала, изучению методов отбора при создании хлопковых растений, устойчивых к фузариозному вилту. Выведены новые сорта тонковолокнистого хлопчатника, обладающие повышенной иммунностью к заболеванию вилтом. С 1966 г. к проблеме борьбы с вилтом привлечена большая группа исследователей. Изучаются вопросы физиологии этого гриба, минерального питания растений, солевого режима почв, физико-биохимические основы иммунитета хлопчатника.

Большой вред хлопководству причиняет засоленность почв. Подсчеты показали, что за счет мелиорации засоленных почв можно повысить урожайность более чем на 5—7 *ц/га*. Это даст прирост хлопка, равный получаемому в связи с сооружением Каракумского канала. Мелиораторы под руководством акад. И. С. Рабочева разработали принципы оценки земельного фонда и районирования типов дренажа применительно к конкретным природным условиям. Результаты этих работ находят применение в зоне Каракумского канала им. В. И. Ленина и в других районах.

Физиологи и биохимики изучают особенности жизнедеятельности хлопчатника и пути повышения его продуктивности. С 1963 г. в республике под хлопчатник вносится сернокислый цинк, дающий повышение урожая в среднем на 2 *ц/га*. Исследуется действие различных стимуляторов на урожайность тонковолокнистого хлопчатника.

На основе многолетних опытов разработан и испытан в производственных условиях способ ускоренного восстановления промышленных запасов солодкового корня, являющегося предметом экспорта.

Введены в культуру ценные лекарственные растения — кассия остролистная и марена красильная, разработаны агромероприятия по их выращиванию.

Изучены состав, запасы, распределение и сезонная динамика роста водорослей в республике. При этом выделено несколько новых видов, перспективных для использования в поливном земледелии.

Большой практический интерес представляет своеобразный и богатый животный мир Туркмении. Самобытная фауна Средней Азии давно



Научно-исследовательский институт животноводства в Ашхабаде

привлекала внимание зоологов и путешественников. Если в первые годы Советской власти в республике существовало только одно научное учреждение зоологического профиля с двумя-тремя специалистами-зоологами (бывш. Закаспийский областной музей), то в настоящее время исследования в области зоологии проводятся 18 научными учреждениями, заповедниками, кафедрами зоологии, паразитологии и биологии высших учебных заведений, отделами и опытными станциями отраслевых институтов и др. Самый большой коллектив зоологов работает в Институте зоологии АН Туркменской ССР.

Исследования по зоологии республики были начаты с инвентаризации фауны. Основное внимание было направлено на систематико-зоогеографические и фаунистические исследования, одновременно уделялось внимание экологии, т. е. взаимоотношению организмов с окружающей средой, и биоценологии — исследованию животных и растений, обитающих в среде с более или менее однородными условиями жизни. Важное место в исследованиях зоологов отведено развитию паразитологии, в частности вопросам природной очаговости заболеваний, изысканию эффективных способов, предотвращающих разрушение

 термитами древесины и других строительных материалов. Рекомендациями по антисептированию материалов в настоящее время пользуются 13 заводов Советского Союза, экспортирующих свои изделия в страны с тропическим климатом. Институт зоологии является возглавляющим и координирующим центром по вопросам изучения термитов в СССР. В этом институте разработан биологический метод борьбы с паразитическими червями — гельминтами — при помощи хищных грибов.

Впервые в рыбоводной практике получено массовое потомство от производителей белого амура и толстолобика. Личинками и мальками этих рыб уже в 1964 г. снабжены многие районы Советского Союза (разослано около 75 млн. мальков), идет изучение этих рыб как биомелиораторов.

В последние годы расширены теоретические исследования по биохимии и физиологии животных и растений в условиях сухого жаркого климата; ведутся работы по изучению биологии насекомых с целью разработки эффективных мер борьбы с вредителями сельского хозяйства. Получат дальнейшее развитие работы по биологии и биотехнии разведения высокопродуктивных растительноядных рыб с целью широкого использования их для увеличения рыбопродуктивности внутренних водоемов республики; работы по выявлению симбиоза и паразитизма у насекомых, грибов и микроорганизмов и использование этих явлений для успешного решения практических вопросов сельского хозяйства и медицины (борьба с очаговыми инфекционными заболеваниями человека и животных и т. д.).

За серьезные успехи в разработке всех этих проблем ряд ученых отмечен правительственными наградами, а Институт зоологии АН Туркменской ССР награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Отмечая успехи в развитии зоологии в республике, нынешнее поколение ученых-зоологов Советского Туркменистана с чувством глубокого уважения и признательности вспоминает имена выдающихся русских ученых, изучавших животный мир республики. Это — Д. Н. Кашкаров, Н. А. Зарудный, Е. Л. Шестоперов, С. И. Билькевич, С. И. Огнев, Я. П. Власов, академик Е. Н. Павловский и др. Следует отметить исключительные заслуги в этой области основателя зоологической школы в Туркмении — замечательного русского ученого заслуженного деятеля науки Туркменской ССР профессора М. К. Лаптева.

Существенное влияние на развитие народного хозяйства республики оказали развивающиеся быстрыми темпами науки о Земле.

Главным объектом географических исследований была пустыня Каракумы, до революции известная науке лишь по нескольким маршрутам географов. Благодаря крупным экспедициям АН СССР, в которых принимали активное участие географы Туркменистана, удалось составить подробные общегеографические, климатические, почвенные, геоботанические, геоморфологические и другие специальные карты, дающие полное представление обо всей территории республики и оказавшие большую помощь в планировании народного хозяйства. Первая крупная экспедиция АН СССР для изучения природных особенностей и естественных ресурсов Каракумской пустыни была организована

в 1925 г. под руководством академика А. Е. Ферсмана. Эта экспедиция открыла залежи натуральной серы в Центральных Каракумах, собрала огромный материал о природе Каракумов в целом.

Необходимость планомерного и всестороннего изучения территории Туркменской ССР обусловила создание в 1929 г. в системе АН СССР постоянного органа — Туркменской комиссии Совета по изучению производительных сил (СОПС), в которую вошли крупнейшие ученые страны. В том же году Туркменская комиссия подготовила и выпустила в свет трехтомный сборник «Туркмения». Среди исследователей 20-х годов большой вклад в развитие географической науки в Туркменистане внесли А. Е. Ферсман, Н. А. Димо, Д. И. Щербаков и др.

С 1930 г. широко развернулись геолого-географические и почвенно-ботанические исследования. Особый интерес среди исследований этого периода представляют работы И. П. Герасимова по четвертичной геологии и геоморфологии, Б. А. Федоровича — по геоморфологии и палеогеографии, М. П. Петрова, С. Ю. Геллера и В. Н. Кунина — по физической географии, гидрологии и гидрогеологии, А. Е. Ферсмана и Д. И. Щербакова — по геологии и полезным ископаемым, Б. А. Федченко — по растительности и др.

В конце 1933 г. в Ленинграде состоялась Первая конференция по изучению производительных сил Туркменистана. Материалы конференции были опубликованы в 1934 г. в виде четырехтомного сборника «Проблемы Туркмении» и трехтомного сборника «Кара-Кумы». В 1940 г. были опубликованы четыре тома сборника «Природные ресурсы Кара-Кумов».

В годы Великой Отечественной войны географические исследования имели в основном поисковое (газ, нефть, полиметаллы, соли) направление. Кроме того, были составлены почвенная, гидрогеологическая, геоботаническая, климатическая, общегеографическая и другие карты. Огромное внимание в республике уделялось развитию ирригационного строительства и вопросам водоснабжения пустынных территорий. С этой целью был создан институт «Гипроводхоз», одной из главных задач которого являлась разработка конкретных путей переброски вод Амударьи в маловодные районы Мургабского и Тедженского оазисов. В 1945 г. под руководством И. В. Болтенкова было завершено составление проектного задания первой очереди Каракумского канала.

В период 1950—1953 гг. крупные географические исследования развернулись в западной и северной частях республики. В результате этих исследований были разгаданы многие загадки природы Каракумов и составлены детальные карты.

В 1954 г. географические исследования проводились в Юго-Восточной Туркмении, что было связано с проектированием и строительством Каракумского канала. Были составлены карты, выявлены основные физико-географические и экономико-географические особенности этой огромной территории, разработаны оригинальные пути освоения ее природных ресурсов.

 В настоящее время основным центром комплексных исследований пустынь в республике является Институт пустынь АН Туркменской ССР. В институте разрабатываются такие вопросы, как формирование и развитие пустынных территорий, ветровая и водная эрозия грунтов, климатология и метеорология, обводнение и водоснабжение пустынь, география и мелиорация почв, геоботаника, геоморфология и т. п.

В результате проведенных исследований институтом разработаны рекомендации по защите от песчаных заносов и выдувания ряда важнейших народнохозяйственных объектов: Каракумского канала, автомобильной дороги Джебел — Котур-Тепе — Дагаджик, Челекенского сажевого завода, газопровода Средняя Азия — Центр, опор линии электропередачи Котур-Тепе — Барса-Гельмес и др. Разработаны научные основы управления солевыми процессами в почве, создания осенне-зимних пастбищ в предгорных пустынях и рекомендованы практические мероприятия по их осуществлению. Разработаны также схемы лесопосадок вдоль ирригационных каналов, на внутриоазисных песках и на засоленных подвижных песках Западной Туркмении для защиты населенных пунктов и посевных площадей от песчаных заносов, иссушения и ветровой эрозии. Институт пустынь отмечен высокой правительственной наградой — орденом Трудового Красного Знамени.

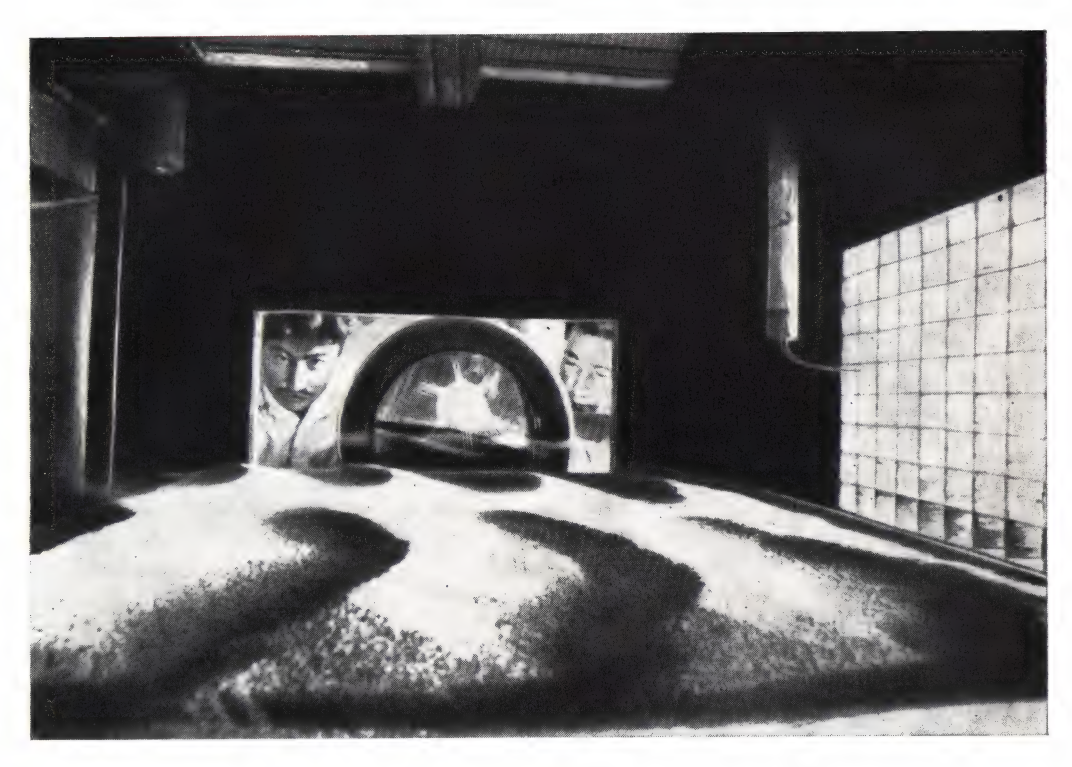
Важнейшая задача ученых республики — расширение емкости пастбищ для значительного увеличения поголовья каракульских овец. Академик АН Туркменской ССР Герой Социалистического Труда Н. Т. Нечаева разработала приемы обогащения зимних пастбищ Бадхыза и Карабиля.

Проблема орошения в нашей республике всегда имела большое народнохозяйственное значение, так как 80% площади занимает пустыня, лишенная поверхностного стока. До недавнего времени Каракумы считались безводными, однако за последние годы в различных районах пустыни выявлены крупные линзы пресных вод с хорошими пастбищными ресурсами. Некоторые из этих линз соседствуют с крупными залежами газа.

Академия наук Туркменской ССР совместно с проектными организациями и Управлением геологии Совета Министров республики в ближайшее время должна закончить полное почвенно-мелиоративное районирование земельного фонда республики.

В зоне Каракумского канала и Амударьи с засоленных почв сбрасывается несколько квадратных километров дренажных вод. Ученые республики разрабатывают практические меры по использованию дренажных вод для промывки засоленных земель и для полива некоторых сельскохозяйственных культур. Первые шаги сделаны. На опытных участках Ташаузского и Мургабского оазисов на сбросовых водах было получено по 2—3 *т* риса с гектара.

В дореволюционном Туркменистане не было ни одного научно-исследовательского геологического учреждения. В 1930 г. в Красноводске был организован трест «Туркменнефть», а в 1934 г. в системе этого треста была создана геологическая служба. В том же году была



Изучение движения песков в аэродинамической трубе Института пустынь АН Туркменской ССР

организована Ашхабадская гидрогеологическая партия, на базе которой в 1938 г. создано ныне существующее Управление геологии Совета Министров Туркменской ССР. В 1941 г. при Туркменском филиале АН СССР был организован Институт геологии. В 1942 г. в Ашхабаде создан Среднеазиатский геофизический трест, а в 1953 г. в г. Небит-Даге организован Туркменский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института нефти. В 1950 г. при Туркменском государственном университете открыт геолого-географический факультет с отделениями геологии и географии. В 1955 г. на базе геологического отделения создан технический факультет, на котором в 1959 г. были дополнительно открыты отделения геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, разработки нефтяных и газовых месторождений и технологии неорганических веществ. В 1963 г. были созданы Отдел геофизики и сейсмологии при Президиуме АН Туркменской ССР (ныне Институт физики Земли и атмосферы) и Центральная комплексная тематическая экспедиция при Управлении геологии и охраны недр Совета Министров Туркменской ССР.

Силами всех этих организаций проведены значительные геологосъемочные, поисковоразведочные, гидрогеологические и геофизические работы, охватившие сначала южную (горную) часть, а затем всю территорию республики. Особенно широкий размах получило картирование территории Туркменской ССР. Составлены геологические карты и серия специализированных карт Туркменистана. Кроме того, составлены детальные геологические, тектонические, структурно-тектонические и другие карты отдельных районов Туркмении.

Эти карты, схемы, разрезы и другие материалы позволили правильно оценить перспективы и пути освоения минеральных ресурсов республики и выбрать оптимальные направления поисковоразведочных работ, приведших к открытию новых крупных нефтегазоносных площадей в различных районах Туркмении. К числу месторождений полезных ископаемых, выявленных в эти годы, относятся нефтяные и газовые месторождения Юго-Западной Туркмении, месторождения мирабилита, йодо-бромных солей, угля, строительных материалов, сырья для цементной, стекольной, машиностроительной и других отраслей промышленности. Открытие и освоение этих месторождений привело к созданию в республике совершенно новых отраслей: нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, горнодобывающей и строительных материалов. Развитие их имело не только экономическое, но и социально-политическое значение, так как создавало широкую базу для быстрого роста рабочих и инженерно-технических национальных кадров: геологов, геофизиков, буровиков и других специалистов.

Было проведено гидрогеологическое изучение территории республики — произведена оценка прогнозных ресурсов подземных вод и составлена гидрогеологическая карта Туркменистана, карты грунтовых вод. В результате были обеспечены питьевой и технической водой железнодорожные станции, города и промышленные объекты. Во многих районах эти воды используются и в сельском хозяйстве, как для поливного земледелия, так и в животноводстве. Особенно быстрыми темпами стали развиваться гидрогеологические исследования за последние 10—15 лет. Этот период характеризуется рядом крупных мероприятий, осуществленных в республике по решению ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Здесь прежде всего следует сказать о строительстве крупных ирригационных сооружений (Каракумский канал, Сары-Язинское, Хаузханское, Тедженское водохранилища и др.) и о дальнейшем развертывании геологических и гидрогеологических работ на территории Туркменской ССР.

За разработку проектов и сооружение первой и второй очередей Каракумского канала в 1965 г. группе проектировщиков и строителей было присвоено звание лауреатов Ленинской премии.

Необходимо отметить, что в изучении геологии и выявлении минеральных ресурсов территории Туркменистана важное место занимают исследования и научные прогнозы выдающихся русских геологов: И. В. Мушкетова, В. А. Обручева, Н. И. Андрусова, а в советское

время А. Е. Ферсмана, И. М. Губкина, А. Д. Архангельского, Д. В. Наливкина, Ю. Н. Година, П. И. Калугина и др.

В развитии горно-химической промышленности республики большая заслуга принадлежит академику А. Е. Ферсману. В результате его исследований Туркменистан стал базой развития серной промышленности в СССР. Первый в нашей стране серный завод был построен в Туркменской ССР, что положило начало освобождению Советского Союза от ввоза серы из-за границы.

Научную оценку перспектив нефтегазоносности Туркменистана впервые дал академик И. М. Губкин в докладе, сделанном в 1933 г. на первой конференции по изучению производительных сил Туркменистана. Ныне нефтяные и газовые месторождения открыты не только на западе и востоке республики, но и в Центральных Каракумах.

В 1951 г. за открытие и освоение новых месторождений нефти в Туркменской ССР группе ученых и производственников была присуждена Государственная премия, а в 1962 г. за открытие и промышленную оценку крупнейшего Ленинского нефтяного месторождения группе исследователей было присвоено звание лауреатов Ленинской премии.

Огромные пространства территории Туркмении с поверхности покрыты мощным плащом четвертичных отложений. Это обстоятельство затрудняло проведение поисковых и разведочных работ методами обычной геологической съемки. В связи с этим в 1930 г. были применены геофизические методы разведки для изучения геологического строения в Чекишлярском районе. С этого момента прикладная геофизика стала в республике основным методом поиска структур для постановки разведочного бурения на нефть, газ и другие виды полезных ископаемых. Организатором и руководителем геофизических исследований в Туркмении был академик АН Туркменской ССР лауреат Ленинской премии Ю. Н. Годин.

Развивается и другое направление геофизики — планетарное, связанное с изучением Земли как планеты в целом. С этой целью ученые Института физики Земли и атмосферы АН Туркменской ССР в содружестве с работниками Управления геологии Совета Министров Туркменской ССР проводят комплексные геофизические исследования в различных районах Туркменистана.

Геофизиками составлены карты аномалий силы тяжести, магнитного поля, локальных и региональных гравитационных аномалий. Полученные данные характеризуют глубинные горизонты Земли. Исследования глубин земной коры в ближайшие годы охватят всю территорию Туркмении, что позволит получить представление о процессах, происходящих на больших глубинах, отражение которых мы наблюдаем на поверхности.

Основная часть территории Туркмении представляет собой районы высокой сейсмической активности. В связи с этим большое значение имеет изучение землетрясений, сейсмического режима, сейсморайонирования и методов прогноза землетрясений.

В республике создана сеть стационарных сейсмических станций, составлены карты эпицентров и каталог местных землетрясений с энер-

гетической характеристикой. Составлена уточненная карта сейсмического районирования территории Туркмении, в том числе карты сейсмического микрорайонирования городов Ашхабада, Небит-Дага, Красноводска и Челекена, которые используются Госстроем Туркменской ССР при проектировании гражданских и промышленных объектов. Закончена разработка аппаратурного комплекса автоматической сейсмической станции.

Другое направление планетарной геофизики — это исследование верхних слоев атмосферы — ионосферы. Получены достаточно полные характеристики состояния ионосферы над Ашхабадом, что способствовало улучшению качества прогноза и возможностей радиосвязи. Кроме того, было установлено, что метод возвратно-наклонного зондирования может быть использован для непосредственного контроля над радиосвязью.

В настоящее время проводятся фотометрические исследования комет и исследования зодиакального света и противосияния, развиваются радиоастрономические исследования.

В республике успешно развивались и физико-технические науки. Ныне существующий Физико-технический институт АН Туркменской ССР был организован в 1944 г. на базе Промышленной комиссии Туркменского филиала АН СССР. Позже на основе Лаборатории керамики и строительных материалов этого института был организован Институт антисейсмического строительства, а на базе Лаборатории химии нефти, солевых ресурсов и физической химии — Отдел химии при Президиуме АН Туркменской ССР, а затем в 1957 г.— Институт химии. На основе Лаборатории геофизики и сейсмологического сектора был создан Отдел геофизики и сейсмологии АН Туркменской ССР, реорганизованный затем в Институт физики Земли и атмосферы. Таким образом, Физико-технический институт явился тем научным ядром, из которого выделилось несколько самостоятельных научно-исследовательских учреждений. В дальнейшем в самом Физико-техническом институте сформировались три основных научных направления — использование солнечной энергии, исследования полупроводниковых материалов и исследования распространения ультраакустических волн в жидких средах.

Исследования в области использования солнечной энергии привели к существенным теоретическим и практическим результатам, позволили создать гелиоустановки, коэффициент полезного действия которых в 2 раза выше, чем у ранее известных конструкций. Разработаны методы точного расчета температурного режима зданий, позволяющие определить расход энергии для кондиционирования воздуха. Разработан и опробован эжекторный фреоновый солнечный холодильник для кондиционирования воздуха в жилых помещениях, который снижает температуру в летнее время на 8—12° С.

Исследуются физические свойства полупроводниковых материалов, а также технология получения новых материалов. Методом зонной перекристаллизации получен монокристалл нового тройного соединения. На основе соединений индий — сурьма создан прибор для измерения

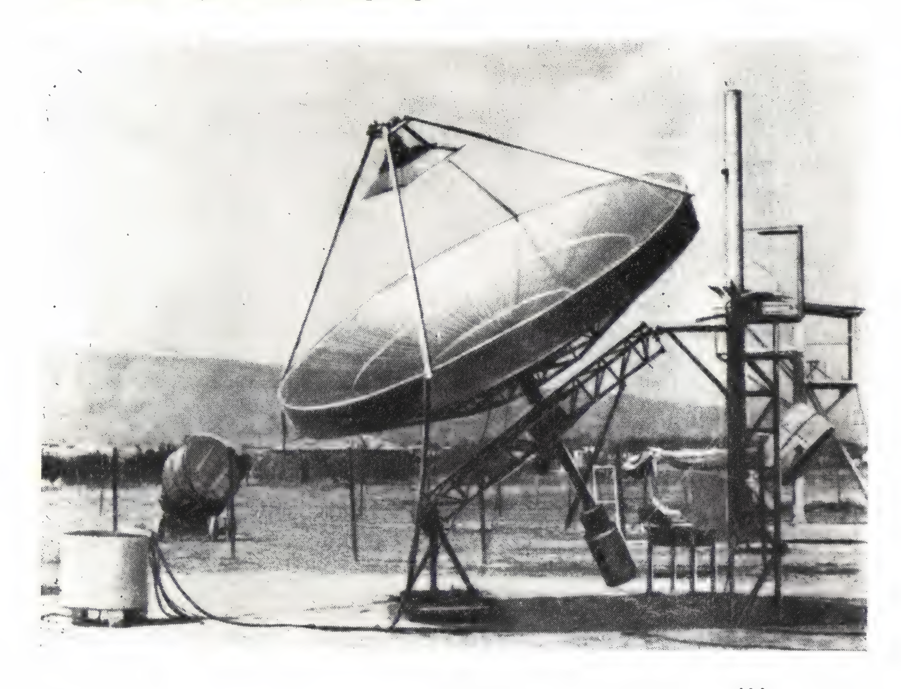
слабых магнитных полей. Разработаны акустические установки, позволяющие исследовать поглощение звука в диапазоне частот 20—3000 *Мгц*. Обнаружены релаксационные области в ряде жидкостей, выявлено наличие вторых релаксационных областей в некоторых водных растворах электролитов на высоких частотах. Эти работы имеют важное значение для создания общей теории жидкого состояния вещества.

В связи с колоссальным объемом промышленного и жилищного строительства в республике в послевоенные годы были организованы научные исследования в области сейсмостойкого строительства и технологии получения на базе местного сырья дешевых строительных материалов, обеспечивающих сейсмостойкость сооружений.

Исследования показали, что каракумский песок может быть использован в широких пределах для производства бесцементных бетонов, различных легких и плотных строительных материалов. Разрабатывается новая технология строительных материалов, совершенствуется технология железобетонных изделий с применением барханных песков, испытываются и улучшаются конструкции каркасно-панельного строительства жилых домов и т. д.

Химическая наука в Туркменистане — одна из самых молодых. Фактически она начала развиваться с 1950 г. За последние годы развернулись работы по исследованию свойств и химической природы углеводородов нефти, конденсатов и озокеритов. Проведена серия экс-

Солнечный термоэлектрогенератор



периментальных работ по изучению строения высокомолекулярных углеводородов нефти месторождений Западной Туркмении. Изучены свойства, а также групповой и индивидуальный углеводородный состав конденсатов газовых месторождений Средней Азии, разработана схема разделения и исследования углеводородов, конденсатов и даны рекомендации по использованию их как химического сырья.

Разработана методика синтеза смешанных полиметиленароматических кетонов на основе нафтеновых кислот и ароматических углеводородов. Найдены некоторые перспективные физиологически активные вещества среди производных нафтеновых кислот и проведены их опытные испытания.

Туркмения, как известно, располагает огромными ресурсами минерального сырья в виде рассолов Кара-Богаз-Гола, нефтяных вод Челекена, Небит-Дага и других нефтяных месторождений Западной Туркмении, богатых йодо-бромными и другими соединениями. В. И. Ленин обращал особое внимание на рациональное использование природных ресурсов страны, в том числе природных богатств Советского Туркменистана. В работе «Очередные задачи Советской власти» В. И. Ленин подчеркивал народнохозяйственное значение Кара-Богаз-Гола, в котором имеются гигантские запасы сырья для химической промышленности [2].

Значительный объем научных исследований в области неорганической химии позволил дать практические рекомендации по промышленному извлечению некоторых компонентов из минерализованных йодобромных вод нефтяных месторождений Западной Туркмении и из рапы Кара-Богаз-Гола.

В ближайшее время получат широкое развитие исследования по химии и технологии получения природных солей в целях дальнейшего комплексного освоения солевых богатств Кара-Богаз-Гола, подземных минерализованных вод Западной и Восточной Туркмении. Будут развиваться исследования по извлечению бора и некоторых других микроэлементов из подземных вод.

Ведущими отраслями народного хозяйства Туркмении являются газо- и нефтедобывающая, химическая промышленность, хлопководство и каракулеводство. Это и определяет основные направления развития естественно-технических наук. Значительно расширяются исследования химической природы и оценки потенциальных возможностей нефтей, газоконденсатов и газов для производства нефтепродуктов и продуктов нефтехимического синтеза. Намечаются широкие изыскания возможностей синтеза ряда новых химических соединений для применения в различных областях народного хозяйства.

Социалистическая культура есть совокупность, сплав всех материальных и духовных богатств народа, она подобно эстафете передается от поколения к поколению. И одной из форм этой эстафеты является

[2] См. *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 36, стр. 188.

энциклопедия. В 1968 г. Академия наук Туркменской ССР приступила к созданию Туркменской Советской Энциклопедии.

Быстрый рост всех отраслей науки в Советском Туркменистане за годы Советской власти — одно из величайших достижений туркменского народа, результат победы Великого Октября и построения нового, социалистического общества, величественный итог последовательного и неуклонного претворения в жизнь ленинской национальной политики Коммунистической партии и Советского государства.

Столетие со дня рождения великого Ленина Советская Туркмения встречает в обстановке бурного расцвета своей духовной культуры, плодотворного развития науки.

А. Т. ВЕЙМЕР
Президент Академии наук Эстонской ССР
В. А. МААМЯГИ
Главный ученый секретарь Президиума АН Эст. ССР

НАУКА СОВЕТСКОЙ ЭСТОНИИ

Для понимания того или иного явления в историческом аспекте, как указывал В. И. Ленин, «...надо бросить хотя бы беглый... взгляд...» назад, «... не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь» [1].

Состояние эстонской советской науки на современном этапе трудно оценить, не проследив в самых общих чертах путь, пройденный самой Эстонией и ее народом в XX в.

Развитие Эстонии в начале XX в. происходило в условиях капиталистической формации, причем на путь капиталистического развития она встала, находясь в составе Российской империи. К началу XX в. промышленность и сельское хозяйство Эстонии находились по тому времени на высоком уровне развития. Главными отраслями промышленности были судостроение, машиностроение, производство текстиля и строительных материалов. В сельском хозяйстве ведущее место принадлежало продуктивному животноводству.

[1] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 39, стр. 67.

В целом по Российской империи в 1913 г. на душу населения производилось промышленной продукции на 27,2 руб., в Эстонии — на 72,8 руб. На каждую тысячу населения в России приходилось 13,3 рабочих, в Эстонии—26,3. Концентрация рабочих на промышленных предприятиях Эстонии была высокой, однако экономическое положение промышленного пролетариата Эстонии, несмотря на более высокий уровень производства, не отличалось от положения рабочих в других районах России.

Накануне Великой Октябрьской социалистической революции только 42% земли в Эстонии принадлежало крестьянам (в целом по России — 58,6%). В 1919 г. сельских жителей в Эстонии насчитывалось 740 тыс., из них лишь 230 тыс. были владельцами или арендаторами земли; 34% пашни, 41% сенокосов и 48% пастбищ использовались на правах аренды.

С наступлением первого этапа общего кризиса капитализма Эстония продолжала развиваться по капиталистическому пути, но уже изолированно, в рамках своих этнических границ, в условиях диктатуры национальной буржуазии.

К концу периода буржуазной диктатуры картина экономики Эстонии заметно изменилась. Теперь здесь на душу населения производилось промышленной продукции в 2 раза меньше, чем в СССР. Большая часть крупных промышленных предприятий была или разрушена или работала с недогрузкой, их оборудование устарело. До 80% предприятий крупной промышленности принадлежало монополистическому иностранному капиталу, что приводило к утечке национального дохода.

Из-за господства иностранных монополий мелкотоварное сельскохозяйственное производство Эстонии, как и национальная промышленность, не могло конкурировать на мировом рынке с крупным производством. Урожайность зерновых повышалась медленно, продуктивность молочного животноводства с 1935 г. застыла на одном месте.

Уровень зарплаты в Прибалтийских государствах был одним из самых низких в Европе, что привело к интенсивной эмиграции населения, к его абсолютному сокращению, к застою культуры, науки.

Таким образом, реставрация отживших капиталистических производственных отношений, приход к власти национальной буржуазии, а также разрыв установившихся политических, экономических и культурных связей с общероссийским организмом не способствовали прогрессу Эстонии. Капиталистический строй, диктатура буржуазии стали преградой для развития производительных сил.

В. И. Ленин был уверен, что эстонский народ, временно лишенный завоеваний Октября в результате вмешательства иностранных империалистов во внутренние дела Эстонии, несомненно, сбросит иго буржуазии. Он говорил, что эстонские рабочие «...скоро свергнут эту власть и создадут Советскую Эстонию...» [2].

[2] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 40, стр. 71.

Успешное претворение в жизнь идей ленинизма в СССР, все возраставшее влияние их на передовых людей Эстонии, творческое применение эстонскими коммунистами учения В. И. Ленина о пролетарской революции в конкретных условиях Эстонии привели к восстановлению власти Советов в Эстонии в 1940 г.

Коммунистическая партия, руководствуясь учением В. И. Ленина о строительстве социализма, подняла эстонский народ на борьбу за социалистическую индустриализацию республики, за перевод сельского хозяйства на социалистический путь, за осуществление культурной революции.

Эти задачи решались одновременно с восстановлением разрушенного в ходе второй мировой войны народного хозяйства. Слаборазвитая в то время наука в республике не могла еще дать всесторонне обоснованных научных рекомендаций. Однако практика требовала неотложного решения ряда проблем. Одной из них была топливная проблема. Были учтены указания В. И. Ленина, данные им в трудные годы гражданской войны, о необходимости использования горючих сланцев и в качестве топлива и в качестве сырья для производства ряда промышленных продуктов [3]. Добыча сланцев за 26 лет Советской власти увеличилась в 8,5 раза. За короткое время в ЭССР была создана мощная газосланцевая промышленность, заложена основа для широкого использования сланца в качестве сырья химической промышленности.

В. И. Ленин придавал решающее значение электрификации страны для создания экономических основ коммунистического общества. И эти указания были учтены в ходе социалистического преобразования республики. Наряду с использованием других видов энергии началось строительство электростанций на базе горючих сланцев. Была создана Прибалтийская ГРЭС — крупнейшая в мире электростанция, работающая на горючих сланцах (мощность 1625 тыс. *квт*); строится вторая такая же станция — Эстонская ГРЭС. Производство электроэнергии в ЭССР возросло в 45 раз. По ее производству на душу населения Эстония в 1964 г. заняла первое место в СССР и шестое в мире.

Серьезное внимание отводилось и использованию других природных ресурсов, например рыбных богатств. В республике созданы океанский рыболовный флот и оснащенные современной техникой рыбные порты. Улов рыбы в ЭССР вырос по сравнению с буржуазным периодом в 10 раз.

Практическое осуществление идей и указаний В. И. Ленина в ходе строительства социализма дало возможность превратить Эстонию в промышленно развитую республику с многоотраслевым хозяйством. Наряду с электроэнергетической, сланцевой и химической промышленностью важное место в экономике занимают электромашиностроение, приборостроение, производство строительных материалов, легкая и пищевая промышленность. Ряд отраслей промышленности имеет общесоюзное значение.

[3] *В. И. Ленин.* Полное собрание сочинений, т. 37, стр. 538; т. 51, стр. 91, 92, 99, 169

Социалистический метод хозяйствования позволил заменить малопроизводительную хуторскую систему крупным сельскохозяйственным производством, оснастить его техникой. Электровооруженность труда в сельском хозяйстве возросла с 1939 по 1967 г. более чем в 7 раз. Каждый работающий в сельском хозяйстве производит теперь в 3,5 раза больше продукции, чем до установления Советской власти.

В последние годы урожайность зерновых в ЭССР превышает 20 *ц/га* (до установления Советской власти — 11,5 *ц*), картофеля — до 190 *ц/га* (прежде — до 147 *ц*). Средний удой молока от одной коровы превышает 3000 *л* (в 1940 г. — 1976 *л*). По производству сельскохозяйственных продуктов на душу населения Эстония обогнала соседние капиталистические страны: Швецию, Норвегию, Финляндию.

Успехи экономики благоприятно сказались на материальном положении населения, на развитии культуры.

В достижении этих результатов имеется и большая заслуга науки, которую Советская власть поставила на службу народу, создала новые условия для ее роста, изменила масштабы и темпы ее развития.

В буржуазной Эстонии развитие науки наталкивалось на многочисленные преграды. Главными из них были факторы материальные и идеологические. Отсутствовали потребность и возможность сколько-нибудь широкой подготовки научных кадров. Ограниченные материальные возможности особенно сдерживали изучение научно-технических проблем. Эстонские ученые вынуждены были в основном заниматься применением на практике достижений ученых других стран. Несколько больше уделялось внимания гуманитарным наукам: истории, языкознанию, литературоведению, этнографии, фольклору. От представителей этих отраслей науки правящие круги требовали пополнения идеологического арсенала эстонской буржуазии средствами националистического дурмана и антикоммунизма. Однако и в этих условиях идеи марксизма-ленинизма пробивали себе дорогу. В Тартуском университете их пропагандировал доктор биологии А. Аудова, но преследуемый эстонскими буржуазными властями, он вскоре вынужден был покинуть Эстонию и уехал в СССР.

Общая численность научных, научно-педагогических работников и других специалистов, в той или иной мере занятых в эстонской науке, составляла в 1940 г. всего лишь 544 человека. Большинство из них работало в Тартуском университете.

Несмотря на трудности, Тартуский университет и Таллинский политехнический институт выдвинули все же и в те годы ряд ученых, сыгравших после восстановления власти Советов большую положительную роль в становлении и развитии советской науки. Это астроном-астрофизик А. Киппер, физик-теоретик X. Керес, математик Ю. Нут, химик П. Когерман, геологи А. Луха и К. Орвику, биолог А. Вага, историк X. Круус, археолог X. Моора, языковеды И. Вески и П. Аристэ и др.

Все названные ученые были позднее избраны действительными членами Академии наук Эстонской ССР, основанной в 1946 г. (президенты: 1946—1950 гг.— X. Круус, 1950—1968 гг.— И. Эйхфельд, с 1968 г.— А. Веймер).

Заслугой Тартуского университета и Таллинского политехнического института является и то, что они дали высшее образование большинству ученых, работающих в ЭССР в настоящее время.

Перспективы, открывшиеся перед эстонскими учеными после установления Советской власти в 1940 г., удалось, однако, реализовать не сразу. Немецко-фашистская оккупация нанесла эстонской науке огромный ущерб. Лаборатории, библиотеки, архивы были разграблены, помещения разрушены или повреждены. Особенно тяжелыми были потери в кадрах. Но сочетание ленинского принципа сотрудничества старых и молодых специалистов, помощь союзных советских республик, и материальная и кадрами (И. Эйхфельд — специалист по растениеводству и селекции, физик Ф. Клемент и др.), использование научно-исследовательских учреждений, особенно входящих в систему Академии наук СССР, и вузов союзных республик в качестве базы для подготовки научных кадров вскоре положительно сказались на количественном и качественном росте кадров эстонских ученых. Уже к 1950 г. численность научных и научно-педагогических кадров в ЭССР более чем в 4 раза превысила их численность в 1940 г. По состоянию на 1 января 1969 г. их количество возросло до 4 тыс. человек (в 7,5 раза больше, чем в 1940 г.).

Сразу же после изгнания немецко-фашистских оккупантов начала восстанавливаться и пополняться материально-техническая база науки. Научным учреждениям был передан ряд помещений; позднее началось и специальное строительство. Теперь уже многие научные учреждения — Астрофизическая обсерватория им. В. Я. Струве в Тыравере (в 20 *км* от Тарту), Опытно-техническая база, Институт химии АН ЭССР, Научная библиотека АН ЭССР и ряд других — имеют специально для них построенные здания. Завершается строительство комплекса физических лабораторий Института физики и астрономии АН ЭССР. Ведутся подготовительные работы по строительству физического корпуса Тартуского университета.

По состоянию на 1 января 1969 г. в республике функционировало 69 научных учреждений; в их числе республиканская Академия наук, в которую входят 13 институтов и других научных учреждений, 6 вузов, из которых крупнейшие по-прежнему Тартуский государственный университет (ТГУ) и Таллинский политехнический институт (ТПИ).

Заметно возрос объем печатной научной продукции. Были основаны новые периодические издания, в том числе четыре серии журнала «Известия Академии наук Эстонской ССР» (Физика и математика, Химия и геология, Биология, Общественные науки), журналы «Ээсти Лоодус» («Природа Эстонии»), «Кээль я Кирьяндус» («Язык и литература»), «Советское финно-угроведение» (журнал издается на русском, английском, немецком и французском языках). Одна только Академия наук ЭССР за время своего существования издала (по состоянию на конец 1968 г.) 14 тыс. уч.-изд. листов научной продукции.

Значительным достижением является организация издания многотомной Эстонской Советской Энциклопедии, первый том которой вышел из печати в 1968 г. (главный редактор академик АН ЭССР Г. Наан).

Наряду с исследованиями, направленными на решение конкретных задач коммунистического строительства, эстонские ученые занимаются и теоретическими исследованиями. Для эстонской советской науки характерны прочные связи с наукой союзных республик. Крепнут и расширяются также связи с зарубежной наукой. Многие эстонские ученые являются членами различных международных научных органов. Академия наук ЭССР обменивается научной литературой с 1100 научными центрами и библиотеками 58 зарубежных государств.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Из ведущихся физических исследований отметим прежде всего два направления — физику твердого тела и фундаментальные проблемы физики. Первое представлено в Институте физики и астрономии АН ЭССР (ИФА), директором которого со дня основания является академик АН ЭССР А. Киппер, в ТГУ и в меньшем объеме — в ТПИ.

Работы по физике твердого тела, начатые под руководством академика АН ЭССР Ф. Клемента (с 1951 г.— ректор ТГУ) около 15 лет назад, были задуманы как взаимосвязанный комплекс теоретических и экспериментальных исследований, а также работ, имеющих практическое применение. Другим важным принципом была тесная связь исследовательского учреждения — ИФА — с вузом, готовящим для него кадры,— с ТГУ. Этот принцип удалось в значительной мере реализовать, что и определило успешное развитие физики твердого тела в научных учреждениях Тарту.

Выполнен ряд исследований по теории активированных примесями кристаллов. Развита теория узких резонансных (бесфотонных) линий в различных оптических спектрах и в спектрах поглощения и испускания гамма-лучей кристаллами (академик АН ЭССР К. Ребане, В. Хижняков). Эти линии чувствительны ко многим слабым воздействиям и поэтому могут служить индикаторами тончайших взаимодействий между атомами в кристаллах.

Разработан вариант описания вторичного свечения примесных центров, в котором с единой точки зрения рассмотрены обычная люминесценция, рассеяние (релеевское, бриллюэновское и комбинационное) и люминесценция в ходе колебательной релаксации — «горячая» люминесценция (К. Ребане, В. Хижняков, И. Техвер).

Выполнен цикл расчетов оптических спектров и других квантовых свойств центров люминесценции в различных ионных кристаллах (Н. Кристофель), достигнуты определенные успехи в описании колебательного движения атомов в искаженных примесями областях кристалла (Н. Кристофель, Г. Завт).

Экспериментальные исследования по физике твердого тела охватывают проблемы люминесценции, электролюминесценции и полупроводниковых свойств кристаллов, а также некоторые вопросы воздействия излучений атомного ядра на кристаллы.

В 1935 г. Ф. Клементом был разработан новый метод получения люминесцирующих веществ в виде тонких сублимированных слоев, получивших название сублимат-фосфоров. Они нашли широкое практическое применение (светящиеся под воздействием электронного, ультрафиолетового и других облучений экраны) и служат в настоящее время объектами различных исследований. Близкий по идее другой новый метод введения активирующих примесей в кристалл (путем диффузии активатора в монокристалл из газовой фазы или напыленного слоя) был использован для создания новой разновидности детекторов ядерных излучений — «поверхностноактивированных сцинтилляторов» (Н. Лущик, Т. Соовик и др.).

Достигнуты успехи в развитии теории и экспериментальных методов изучения неизотермических релаксационных процессов в твердых телах (член-корреспондент АН ЭССР Ч. Лущик), а также в спектроскопии примесных центров, в исследовании рекомбинационной люминесценции и электронной эмиссии, носителей тока и экситонов в щелочногалоидных кристаллах (Ч. Лущик, Г. Лийдья, И. Яэк, Х. Кяэмбре).

Обнаружено и исследовано предсказанное С. И. Вавиловым явление — люминесценция с квантовым выходом больше единицы. (Один фотон падающего на кристалл ультрафиолетового излучения вызывает испускание кристаллом двух-трех фотонов видимого света — «фотонное умножение».) Изучен физический механизм этого явления в большом числе активированных кристаллов и выяснены системы, перспективные для применения явления фотонного умножения на практике — в люминесцентных лампах (Э. Ильмас, Г. Лийдья, Ч. Лущик).

Получены результаты в трудной, но актуальной области физического эксперимента — в исследовании оптических и электрических свойств кристаллов, подвергнутых сильному всестороннему сжатию высокими гидростатическими давлениями (Я. Кирс).

Выполнен цикл исследований по центрам захвата в цинк-сульфидных кристаллофосфорах (в частности, выяснялась их роль при тушении видимого свечения кристалла под влиянием облучения инфракрасным излучением). Получены новые сведения о закономерностях инфракрасного тушения электролюминесценции (К.-С. Ребане).

Группа физиков ИФА и ТГУ работает над проблемами релятивистской теории тяготения, систематики и взаимодействия элементарных частиц.

При исследовании гравитационных полей оказался плодотворным «метод свободно падающих частиц» (академик АН ЭССР Х. Керес). Этот метод позволил установить новое общее соотношение между ньютоновской и эйнштейновской теориями и получить любопытный вывод о том, что некоторые релятивистские гравитационные поля не имеют в ньютоновской теории соответствующих им классических гравитационных полей.

В области теории элементарных частиц интересные результаты получены при применении теории групп к систематике элементарных частиц (Х. Ыйглане) и в теории мю-мезонных и нейтринных процессов (М. Кыйв).

Следует отметить также работы по теории многослойных оптических покрытий (член-корреспондент АН ЭССР П. Кард). Благодаря этим трудам мы имеем теперь удобные для инженерной практики формулы, позволяющие вычислить, из какого материала, какой толщины и в какой последовательности надо наносить слои на поверхность оптических зеркал и линз, чтобы они обладали необходимыми свойствами отражения и пропускания света.

Значительное место в физике и ее практических приложениях занимают также исследования по ионизации атмосферы, которые были начаты А. Миттом в Тартуском университете еще до войны. Они были успешно продолжены в 50-х годах Я. Рейнетом и его сотрудниками. В результате многолетних исследований разработан ряд новых измерительных приборов и медицинских аппаратов: аэроионизаторы — коронный ионизатор, термоионизатор и другие, различные счетчики ионов, генераторы электроаэрозолей для аппаратов искусственного дыхания. Значительные успехи достигнуты в сотрудничестве с медиками университета. Показано, что отрицательно заряженные ионы хорошо действуют на организм и обладают лечебным эффектом при многих заболеваниях. Установлено, что применение ионизированного кислорода дает хорошие результаты при лечении некоторых нервных и других заболеваний.

На Тартуской астрофизической обсерватории им. В. Я. Струве особое внимание уделяется исследованиям по астрофизике, звездной астрономии и геодезии. Эти работы проводятся в тесном контакте с ТГУ.

Астрофизические исследования охватывали проблемы физики новых звезд и звезд типа Вольфа — Райе, непрерывного спектра туманностей, вопросы магнитогидродинамики. Была разработана теория так называемого двухфотонного процесса свечения газовых туманностей и показано, что магнитное поле звезд, даже если оно вначале и было регулярно, позднее «запутывается» и быстро затухает (А. Киппер).

Изучалось строение атмосфер звезд и физические условия в них, в частности нестационарные звезды и тесные двойные звезды. Исследование проводилось в далеком ультрафиолете с использованием крупных телескопов и спектрографов, а также современной вычислительной техники.

В ИФА проводятся эксперименты регистрации космического ультрафиолетового и рентгеновского излучений.

Исследования по звездной астрономии были посвящены проблеме строения и эволюции Галактики и других звездных систем в связи с общей проблемой эволюции космоса (Г. Кузмин).

Значительное место в работах тартуских астрономов заняли исследования по космологии и релятивистской астрофизике. При исследовании Вселенной как неевклидова пространства эстонскими учеными применялась геометрия Лобачевского (Ю. Нут). Разрабатывались вопросы устранения в рамках ньютоновской космологии так называемого гравитационного парадокса (А. Киппер, Х. Керес), а также вопросы связи космологии с микрофизикой (А. Сапар). Значительное место заняли исследования, посвященные философским проблемам космологии.

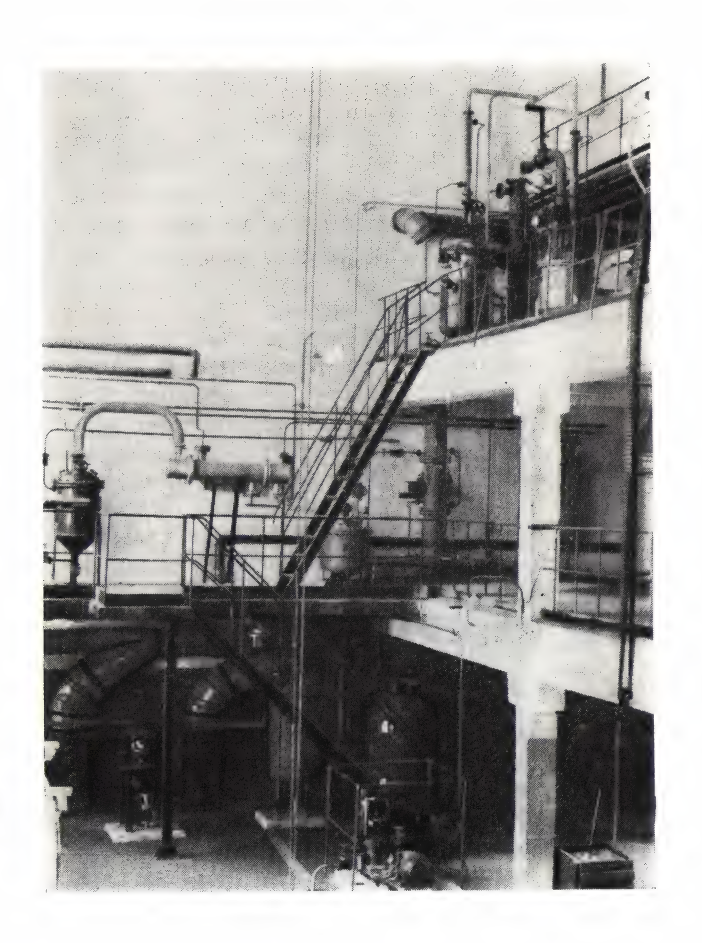
Рассматривались различные аспекты понятия бесконечности в космологии; была выдвинута теория существования антимира и теория симметричности Вселенной (Г. Наан). Получила развитие релятивистская космология (А. Сапар).

Работы по геодезии, проводимые в ИФА, ТПИ и Эстонской сельскохозяйственной академии (последняя основана в 1950 г.), были сконцентрированы на разработке проблемы «Изучение современных движений земной коры на территории ЭССР» (Г. Желнин и др.). Вырабатывались методы изучения современных движений земной коры, исследовался метод гидростатического нивелирования.

Специалистами по физике атмосферы серьезное внимание уделялось учету радиационных факторов для усовершенствования долгосрочного прогноза погоды (О. Авасте). Ведутся плодотворные теоретические и экспериментальные работы по проблеме «Радиационный режим растительного покрова и его связь с фотосинтезом» (Ю. Росс, Х. Тооминг). По проблеме «Фотосинтез» ИФА является ведущим учреждением в СССР и принимает самое активное участие в разработке соответствующих программ по линии СЭВ. Успешно велись теоретические исследования, ставились поляриметрические и фотометрические наблюдения, обрабатывались полученные данные по проблеме «Серебристые облака» (Ч. Виллманн). ИФА стал специальным мировым геофизическим центром по серебристым облакам.

Основным направлением исследований по математике является разработка на основе методов функционального анализа общей теории суммируемости расходящихся рядов (Г. Кангро).

Наиболее важное направление химических и химико-технических исследований связано с использованием эстонского сланца. Как показал симпозиум ООН по вопросам сланца, состоявшийся в 1968 г. в Таллине, эстонские химики внесли большой вклад в эту область. Проведены значительные исследования свойств и возможностей применения сланцевого керогена, а также проделана большая работа в области теории и технологии термической обработки сланца (М. Я. Губергриц), изучались свойства сланцевых продуктов и их применение. В Институте химии АН ЭССР (директоры — А. Кылль и член-корреспондент АН ЭССР О. Киррет) и ТПИ успешно продолжаются исследования с целью выяснения возможностей получения из сланца продуктов и веществ, необходимых для народного хозяйства. Для промышленного внедрения представлена технология получения дикарбоновых кислот из кукерситного сланца (А. С. Фомина) и завершается строительство опытного завода для производства моющих веществ из сланцевого бензина (С. И. Файнгольд). Закончено определение химического состава сланцевых смол (О. Эйзен). В результате десятилетнего труда химиков Эстония в настоящее время располагает современными данными о групповом и индивидуальном составах сланцевых смол, полученных из систем различной термической обработки. На основе этих данных можно планировать исследования по разработке технологии использования сланцевых продуктов. Последним занимается Институт сланца Министерства нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности



Экспериментальная установка для получения дикарбоновых кислот на Опытно-технической базе Отделения химико-технологических и биологических наук АН Эстонской ССР

СССР в Кохтла-Ярве. В ТПИ и НИИстроительства Госстроя ЭССР была установлена возможность применения минеральной части сланца в качестве вяжущего вещества.

Существенное внимание Институт химии АН ЭССР уделял изучению, применению и разработке новых физико-химических методов исследования.

В области исследования газовой хроматографии и разработки необходимой аппаратуры Институт химии АН ЭССР и СКБ АН ЭССР разработали новый тип хроматографа, серийное производство которого начато в 1968 г. в Выру на Заводе газоанализаторов. Разрабатываются новые аналитические газохроматографы и спектрометр ядерно-магнитного резонанса.

Результаты усовершенствования спектрометрических методов ядерно-магнитного резонанса, полученные в Институте кибернетики АН ЭССР, заслуживают высокой оценки. Технология производства и методы получения реактивов высокой чистоты и эталонных веществ,

разрабатываемые в Институте химии АН ЭССР, обещают дать весьма перспективные результаты (О. Эйзен).

Из работ по исследованию кинетики и механизма реакций, проводимых на кафедре органической химии и в научно-исследовательской лаборатории кинетики и катализа ТГУ (В. Пальм), возникло новое направление в органической химии — количественная теория реакционной способности органических соединений. Разрабатывается теория для непосредственного расчета скоростей реакции и равновесия с применением вычислительных машин.

Одной из важнейших проблем химии биологически активных веществ является синтез терпеноидов. В настоящее время потребность терпеноидных веществ в народном хозяйстве резко повысилась. Особенно велика потребность в витаминах А и Е, а также в терпеноидных душистых веществах. Эту потребность не в состоянии покрыть производство, базирующееся на натуральном сырье, поэтому велико значение синтеза этих веществ. Схема синтеза терпеноидов, разрабатываемая в Институте химии АН ЭССР (К. Лээтс), основывается на ионнокаталитической реакции теломеризации. На Опытно-технической базе АН ЭССР создана соответствующая опытная установка, позволяющая получать цитраль, терпинол, витамины А, Е, К. Промышленное внедрение нового метода синтеза позволит в ближайшие годы полностью удовлетворить потребность народного хозяйства в названных дефицитных веществах.

На кафедре химии Эстонской сельскохозяйственной академии изучается белковый состав животных кормов и влияние биоактивных веществ, особенно витаминов, на продуктивность скота. На кафедре физиологии растений ТГУ изучаются биохимические закономерности периода роста растений (А. Пески). Биохимическое направление успешно внедряется также и на кафедре генетики и дарвинизма ТГУ (Ю. Павел), где исследуется влияние нуклеиновых кислот и специфических белков на наследственность.

В Институте зоологии и ботаники АН ЭССР изучаются биологически активные гуминовые кислоты водоемов и их роль в биологических процессах.

В течение многих лет институты республиканской Академии наук изучали вопросы комплексного использования залежей Маардуского фосфоритного месторождения. Результаты этих исследований (О. Киррет и Р. Кох) позволили разработать предложения по использованию и обогащению фосфоритов. Изучалась также возможность обогащения и использования в качестве местного топлива диктионемового сланца низкой калорийности, получаемого при открытой разработке Маардуского фосфоритного месторождения.

В ТПИ в течение ряда лет исследуются органические комплексные соединения (член-корреспондент АН ЭССР А. Аарна). Эти работы позволили установить закономерности образования новых акцепторно-донорных комплексов, их химическое строение, а также их влияние при образовании азеотропных смесей. На основании этих исследований развиваются новые направления теории неводных растворов с учетом

образования ассоциатов через водородные связи. Молекулярные комплексы нашли практическое применение при синтезе новых видов клеевых смол. Промышленный выпуск их организован с 1960 г.

Большое значение имеют исследования массо- и теплообмена в химических процессах и их математического моделирования и оптимизации (Э. Сийрде).

В лаборатории минеральных удобрений ТПИ разрабатываются новые технологические методы использования фосфоритов для получения фосфорных удобрений и кормовых фосфатов. Результаты этих исследований нашли применение при использовании фосфоритов различных месторождений СССР (М. Вейдерма).

Успешно развиваются работы в области полупроводников при создании новых видов фотосопротивлений. Изучаются также поверхностные явления фотосопротивлений, наблюдающиеся при изготовлении полупроводников (Ю. Варвас).

Проводились работы в области механики (в Академии наук ЭССР и ТПИ), а затем и кибернетики (Институт кибернетики АН ЭССР создан в 1960 г., директор—академик АН ЭССР Н. Алумяэ, с 1969 г.— Б. Тамм).

В механике твердого тела эстонские ученые получили наиболее существенные результаты в области теории оболочек. Ими построены вариационные уравнения расчета оболочек по нелинейной теории (Н. Алумяэ, Л. Айнола), в том числе уравнение для решения динамических задач в форме интеграла типа свертки (Л. Айнола). Эффективный расчетный способ разложения общего напряженного состояния на элементарные был обобщен для решения нелинейных и динамических задач, причем исследовались также случаи разветвления состояний (Н. Алумяэ). Аналитическими и численными методами определены характеристики переходных процессов с учетом волновых явлений по теории упругости и для этих процессов установлена область применимости теории оболочек (У. Нигул). Для экспериментального изучения напряженного состояния оболочек методом фотоупругости создана теория характеристических направлений (Х. Абен). В связи с запросами строительной практики проведены обширные модельные исследования железобетонных оболочек нулевой и отрицательной кривизны и предложены инженерные методы расчета (Х. Лаул). Разработаны также методы решения задач нелинейной теории упруго-пластического и жестко-пластического деформирования, усовершенствованы методы определения несущей способности пластинок и оболочек (Ю. Лепик).

Ядерный магнитный резонанс высокого разрешения в последние годы стал важнейшим новым методом исследования пространственной и электронной структуры сложных молекул. В Институте кибернетики успешно развиваются некоторые новые направления — методы двойного резонанса и резонанса на ядрах углерода и азота. Развита и экспериментально проверена теория слабого возмущения (тиклинг). Методы двойного резонанса применяются для исследования ядерной релаксации в многоспиновых системах и нового явления — межмолекулярного ядерного эффекта Оверхаузера, а также резонанса в углеродном резонансе. Благодаря применению полной развязки ядер водорода

 и оригинальной аппаратуры впервые удалось получить достаточно интенсивные и простые спектры углерода сложных соединений с естественным содержанием ^{13}C, где каждому углеродному атому соответствует одна спектральная линия с легко интерпретируемым химическим сдвигом. Начаты исследования азотного резонанса и релаксации ядер ^{14}N. Все эти методы позволяют очень детально и комплексно исследовать электронную структуру, взаимодействия и превращения сложных молекул (Э. Липпмаа).

Над вопросами математического обеспечения электронных вычислительных машин (ЭВМ) эстонские ученые начали работать недавно, но достигнутые результаты уже заслуживают внимания. Прежде всего отметим разработку системы автоматического программирования с процедурной ориентацией МАЛГОЛ, представляющей собой точно подмножество АЛГОЛа. Упрощение структуры и синтаксиса языка АЛГОЛа, позволяющее тем не менее решать широкий класс задач, дало возможность реализовать соответствующие параметры на ЭВМ «Минск» (М. Котли). Для обработки строчной информации, встречающейся в основном в задачах переработки данных при планировании и управлении, создана специальная система автоматического программирования ВЕЛГОЛ с весьма эффективным транслятором (В. Куузик) для ЭВМ «Минск-22». Мощность ВЕЛГОЛа зависит от развитости и состава системы ее подпрограмм, написанных в самом ВЕЛГОЛе и предназначенных для решения конкретных классов задач, например для плановых расчетов. Предполагается, что система ВЕЛГОЛ может существовать вместе с известными системами КОБОЛ и АЛГЭМ.

В настоящее время в Вычислительный центр Академии наук ЭССР поступила новая ЭВМ «Минск-32». Ей впервые предстоит взять на себя расчеты для Госплана республики.

Вторым направлением в рассматриваемой области является создание систем автоматического программирования с проблемной ориентацией, позволяющих опытному специалисту-производственнику легко обращаться к ЭВМ для решения определенной задачи. Это достигается построением специального «языка», которым должен владеть производственник, и соответствующего транслятора. Эстонские ученые (Б. Тамм, Ю. Прууден) разработали такие системы для подготовки цифровой информации программно управляемым станкам: САП — для металлорежущих станков и АПРОКС — для автоматов вырезки деталей корпусов судов с трансляторами на ЭВМ «Минск-22». Системы эти были быстро освоены и охотно используются в производстве, так как они сокращают трудоемкость составления программ станкам.

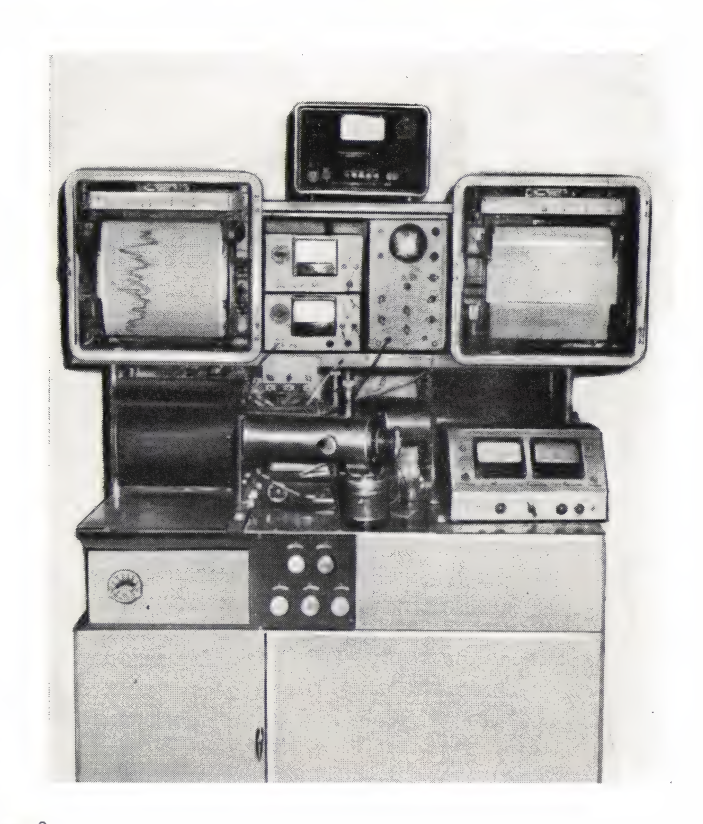
Ощутимые для практики результаты имеются по оптимальному управлению непрерывными нестационарными процессами химической технологии, в частности в производстве формальдегида с серебристым катализатором. Из-за старения катализатора, свойства которого заранее недостаточно известны, неясна также длительность одного цикла (2—3 месяца). Используя опыт и постоянно накапливая данные о ходе процесса, а также применяя уравнения кинетики, система управления, представляя собой адаптирующую систему, вырабатывает сигналы

управления при помощи комплекса алгоритмов на ЭВМ раз в два дня (Р. Таваст). В настоящее время быстро растет сеть производств, где применяется эта весьма эффективная управляющая система.

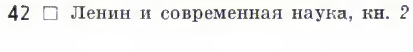
В Проектно-технологическом и научно-исследовательском институте Таллина успешно велись работы по созданию специальных вычислительных машин для инженерных расчетов и разрабатывались системы программ по автоматизации инженерной подготовки производства (Ю. Кесс).

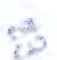
Одной из ведущих отраслей народного хозяйства ЭССР стала энергетика. В связи со строительством тепловых электростанций на базе горючих сланцев ученые республики решали теплотехнические и теплофизические проблемы. Изучались процессы в минеральной части сланцев, определяющие условия сжигания этого многозольного топлива со сложными свойствами золы. В одной из проблемных лабораторий ТПИ, где упомянутые исследования проводились под руководством члена-корреспондента АН ЭССР И. Эпика и докторов технических наук И. Микка и А. Отса, начато исследование вопросов, связанных со сжиганием других видов топлива из новых месторождений страны.

С энергетическим использованием горючих сланцев непрерывно связаны и проблемы использования зольных остатков. Был предложен



Счетчик фотонов для вакуумной ультрафиолетовой области спектра на двухлучевом двойном вакуумном монохроматоре





перспективный способ применения сланцевой золы крупных электростанций в качестве сырья для производства строительных материалов. Научно-исследовательская лаборатория строительных материалов ТПИ (научный руководитель В. Кикас) рекомендовала летучую золу пылевидного сжигания сланцев разделять путем воздушной сепарации в системе золоулавливания парогенератора на три, отличающиеся одна от другой по свойствам, фракции. На основе этих фракций производится высокопрочный быстро твердеющий цемент, который можно использовать при изготовлении крупноразмерных преднапряженных элементов из высокопрочного бетона, а также бесцементного газобетона. В Научно-исследовательском институте строительства Госстроя ЭССР исследовались физико-химические процессы, происходящие при твердении сланцевой золы, и разрабатывалась технология производства строительных деталей из бесцементного автоклавного газобетона и тяжелого сланцезольного песчаного бетона (Э. Оямаа и Ф. Кивисельг), обладающих высокими физико-химическими свойствами и долговечностью. В 1969 г. будет пущена первая очередь Прибалтийского комбината строительных материалов — одного из крупнейших в СССР по производству автоклавных бетонов.

В Институте термофизики и электрофизики АН ЭССР профессор Ю. Иванов с сотрудниками в результате многолетних исследований установил ряд основных закономерностей развития тепло- и массообмена газовых и пылегазовых (двухфазных) струй с потоком, что позволило разработать инженерные методы расчета различных технических установок, работающих на струйном принципе: острого дутья в топках паровых котлов, газовых и комбинированных горелок, камер смешения различных технических устройств и высоты подъема дымового факела, выходящего из труб теплоэлектростанций. Разработанные методы расчета нашли широкое практическое применение в энергетике и других областях, таких, как реактивная техника, гидротехника, сантехника и т. п.

В области геологии наиболее традиционны стратиграфические и палеонтологические, а отчасти и литологические исследования древнего палеозоя. В этом направлении Институтом геологии АН ЭССР (директоры — академики АН ЭССР А. Луха, К. Орвику) достигнуты весьма существенные результаты. Характерная черта последних работ в этой области — совместное решение проблем палеонтологами, стратиграфами, литологами, минералогами. Такого типа исследованиями являются опубликованная в 1966 г. работа Р. Мянниля «История развития Балтийского бассейна в ордовике» и подготовленный под руководством Д. Кальо к печати коллективный труд «Силур Эстонии — литология, палеонтология, стратиграфия», в которых на основе комплексного анализа приведена наряду с биостратиграфической характеристикой отложений и история развития бассейна, что дало возможность познать закономерности распространения основных типов пород и использовать их при прогнозе и поиске осадочных полезных ископаемых.

Особое место среди литолого-минералогических исследований занимают работы по изучению состава и условий образования горючего сланца (С. С. Бауков и др.). Установлены закономерности соотношений

и распространения основных его компонентов — органического вещества, карбоната кальция и терригенной части. Это дало возможность решать практические вопросы подготовки сланцевого топлива разного качества и состава и перейти к новому циклу работ по новому направлению — к исследованиям в целях рационального использования минеральносырьевых ресурсов республики.

Под руководством К. Орвику на основе первых комплексных исследований в 1953 г. была составлена сводка по четвертичной геологии республики, которая имела большое значение для дальнейшего развития соответствующих исследований и для решения практических задач. Изучались отложения и формы рельефа последнего оледенения, причем хорошие результаты получены в исследовании озов и краевых образований Северной Эстонии, литологии морен, что дало возможность уточнить характер отступания последнего ледника и разработать местную стратиграфию четвертичных отложений.

Одним из основных направлений было также изучение истории Балтийского бассейна в послеледниковое время и береговых процессов на побережье древней и современной Балтики.

Следует отметить важные с практической точки зрения работы по выявлению тектонических и карстовых нарушений в сланцевом бассейне с помощью электрометрических методов.

Гидрогеологические исследования в Эстонии начались, по существу, только в послевоенный период. Труды А. Верте по гидростратиграфии, динамике, режиму и закономерностям формирования состава подземных вод во многом помогли решению вопросов водоснабжения в республике и заложили прочную основу для последующих исследований. В настоящее время эти работы углубляются как в Институте геологии АН ЭССР (исследования взаимовлияния вод суши и моря, процессов загрязнения и др.), так и в Управлении геологии СМ ЭССР. В 1966 г. ими была издана сводная монография «Гидрогеология СССР, т. XXX, Эстонская ССР».

Следует отметить и инженерно-геологические исследования (В. Олли), которыми были охарактеризованы грунты Эстонии и благодаря которым стало возможным их районирование, необходимое для планирования строительства.

В 1960 г. Институтом геологии АН ЭССР и Управлением геологии СМ ЭССР была составлена и издана обобщающая монография по геологии ЭССР «Геология СССР, т. 28, Эстонская ССР».

Значительно расширились исследования в области биологических и сельскохозяйственных наук. В первые послевоенные годы основное внимание уделялось развитию сельскохозяйственных наук и организации соответствующих учреждений. В центре внимания ученых стояли вопросы урожайности, животноводства и производства кормов.

В качестве основных достижений могут быть названы: составление почвенной карты республики, создание системы известкования кислых почв, формирование культурных пастбищ и лугов, создание научных основ животноводства, свиноводства и птицеводства, а также работы по осушению болот, выращиванию плодовых деревьев и кустарников,



Новые здания Таллинского политехнического института

микробиологии почв и декоративному садоводству, изучению вирусных болезней картофеля и некоторым общебиологическим вопросам агробиологии.

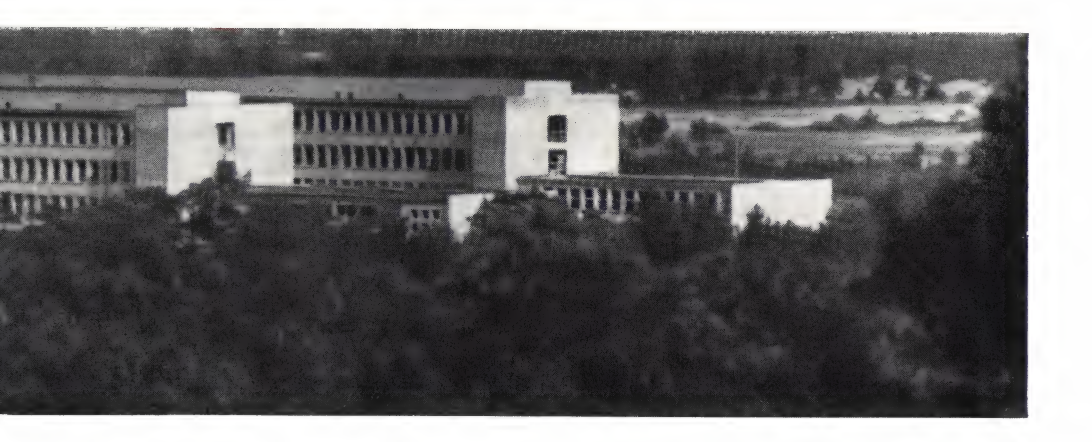
Многолетняя работа членов-корреспондентов АН ЭССР М. Пилля и Ю. Аамисеппа по выведению новых, ракоустойчивых зерновых и бобовых сортов, нашедших распространение и за пределами республики, была отмечена Государственными премиями.

Большое внимание уделялось вопросам осушения леса, экологии болотных и альварных лесов, облесению вырубок и пожарищ.

Работами в области морской ихтиологии было положено начало развитию биологического морского рыболовства в Балтийском море. Изучалась биопродукция, флора и фауна территориальных вод, были разработаны основы прогнозирования лова промысловых рыб и даны предложения по организации морского рыболовства. Институт зоологии и ботаники АН ЭССР (директор—академик АН ЭССР Х. Хаберман) в сотрудничестве с Музеем зоологии решал вопросы популяционной динамики охотничьих животных и организации охотничьего хозяйства в республике. Составлен перспективный план его развития.

В 1965 г. главным образом для изучения приспособления организмов и направленного воздействия на них (позже — для экспериментального изучения воздействия различных физико-химических факторов на физиологические и биохимические процессы) был создан Институт экспериментальной биологии АН ЭССР.

Исследования в области вирусологии привели к новому подходу к учению о распространении от компонентов скрещивания к генеративным потомкам при помощи семян. Выяснена рекомбинационная сущность мозаичных вирусов. Выработана система мероприятий по борьбе с распространением вирусных болезней фруктовых деревьев и ягод-



ных культур в теплицах и питомниках, а также дополнена система борьбы с вирусными болезнями.

В области микробиологии почв выяснены закономерности развития почвенных бактерий и грибов в зависимости от температурных условий и наличия питательных веществ в почвах.

При изучении фотосинтеза с помощью радиоактивных изотопов была выявлена возможность регулирования изменений ассимилированного углекислого газа в зависимости от интенсивности света и его спектрального состава, выяснен гликолатный путь синтеза углерода в листьях некоторых высших растений.

Составлена упрощенная модель радиационной чувствительности растений путем измерения ядра и исследованы условия выращивания растений из облученных семян с целью уменьшения вредных генетических нарушений.

В 1958 г. в системе Академии наук ЭССР был основан Таллинский ботанический сад. Была создана коллекция растений, которая сейчас насчитывает более 7000 видов, разновидностей и сортов. Закончено составление «Дендрофлоры Прибалтики». Составлена методика комплексного изучения местности для территориального планирования и выявлены основы производственного ландшафта, орошаемых земель и зон отдыха. Работы продолжаются в направлении создания научных основ и практических приемов формирования ландшафта и обогащения растительных ресурсов.

По важнейшим результатам исследований в области использования, реконструкции и основам биозащиты животного мира опубликованы монографии о классах позвоночных Эстонии и многих группах беспозвоночных. Изучение индивидуального и исторического развития животных дало возможность опубликовать монографию «Возникновение

 тэриофауны Прибалтики и изменение млекопитающих в голоцене» (К. Паавер).

В аспекте исследований структурно-функциональной организации биологических систем продолжается изучение онтогенеза и микроэволюции млекопитающих и птиц для решения вопроса управления процессами индивидуального развития и видоизменения.

Изучены видовой состав и распространение важнейших вредителей растений Эстонии. Биологи исследуют физиологию и экологию массовых вредителей, влияние питания растения-хозяина минеральными веществами на устойчивость против паразитических круглых червей, а также способы повышения эффективности местных энтомофагов.

Изучаются популяции и закономерности миграции водоплавающих птиц, а также их популяционная экология и физиология, энергетический баланс, рост и развитие (Э. Кумари).

На основе материалов изучения эволюционной систематики флоры и закономерностей распространения видов растений во времени и пространстве составлены одиннадцатитомный труд «Флора ЭССР» (уже опубликовано 7 томов) и «Определитель растений Эстонии» (Л. Лаасимер).

Закончено детальное геоботаническое картирование и районирование территории Эстонии; изданы монография «Растительный покров Эстонии» и геоботаническая карта территории республики. Опубликованы работы по генезису флоры некоторых частей Эстонии и определенных флористических элементов, а также результаты биометрических и цитотаксономических методов исследования многих видов растений.

Решение перечисленных вопросов дает возможность рационально использовать растительные ресурсы, проводить работы по селекционированию, формированию ландшафтов и восстановлению растительного покрова. Монографически проработана систематика некоторых больших групп афиллофорных и сумчатых грибов, распространенных на территории СССР, и при помощи дополненной методики вырабатываются принципы их эволюционной систематики (Э. Пармасто).

При сравнительном анализе свойств и фракционного состава некоторых белков разных систематических групп была выработана основная методика изучения внутривидовых и межвидовых различий тканевых белков на определенных растительных и животных таксонах (В. Яска).

Составлена продукционно-биологическая, гидрохимическая и рыбохозяйственная характеристика внутренних вод. Изданы три сборника по гидробиологии, а также работы «Озера Эстонии» и «Гидробиология и рыбное хозяйство Псковско-Чудского озера» (Н. Микельсаар).

Составлена схема развития рыбного хозяйства внутренних и прибрежных вод Эстонии. Продолжаются экспериментальные работы по выяснению внутривидовой изменчивости продукционно-биологических процессов озерных биоценозов и по выявлению биологических основ активного воздействия на них.

В области создания количественной теории наземных фотосинтезирующих организмов, как саморегулируемой системы, разрабатываются методы направленного управления сукцессионным расходом фитоце-

нозов для стабилизации сукцессионных разрядов и моделирования соответствующей экономической стратегии (Т. Фрей).

Изучая строение и развитие Земли, геологи, археологи, биологи и астрофизики продолжают работы по определению абсолютного возраста объектов, обобщению результатов исследований по хронологии древней истории Прибалтики и созданию геохронологической схемы Эстонии (Х. Симм, Х. Лийва).

В последнее время проводятся исследования (на клеточном уровне) переносчиков биологической информации, закономерностей регенерационных процессов растений; изучаются влияние веществ, регулирующих рост растений, на биопродукцию, связь периода покоя и годичного цикла развития у деревьев, влияние разных факторов продуктивности фотосинтеза на образование физиологически активных веществ микробами и водорослями, а также возможность влияния на устойчивость растений против болезней и биологических последствий ядохимикатов.

К перечисленному можно добавить еще работы по изучению паразитов домашних животных и человека, а также вредителей растений.

Секцией охраны природы Общества естествоиспытателей и Комиссией по охране природы Института зоологии и ботаники был разработан проект закона об охране природы, который впервые введен в действие в Эстонской ССР.

Велики успехи и медицинской науки в Эстонии. В 1947 г. в Эстонской ССР был основан Институт экспериментальной и клинической медицины, в 1952 г. — Научно-исследовательский институт эпидемиологии, микробиологии и гигиены Министерства здравоохранения ЭССР; были созданы также новые кафедры (патологической физиологии, биологической химии и др.) на медицинском факультете ТГУ. Изучается гигиена труда (особенно в сланцевой промышленности), патологические явления и профилактика профессиональных болезней, успешно ведется работа по вопросам профилактики и лечению туберкулеза. С большим успехом в 1958 г. была широко проведена вакцинация населения республики живой вакциной против полиомиелита, в результате чего опасность этой инфекции в Эстонии практически ликвидирована.

В центре внимания медицинской общественности находятся и традиционные для школы профессора Л. Пуусепа исследования по проблеме невропатологии и нейрохирургии.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Общественные науки в Советской Эстонии развивались на базе марксизма-ленинизма под непосредственным влиянием идейного наследства В. И. Ленина. Неоценимое значение при этом имело издание Сочинений В. И. Ленина на эстонском языке. Труды В. И. Ленина начали оказывать влияние на эстонскую общественно-политическую и философскую мысль еще в начале нынешнего века. Ленинские идеи нашли свое

отражение в работах талантливых большевистских публицистов и теоретиков Я. Анвельта, В. Кингисеппа, Х. Пегельмана и др. Труды В. И. Ленина сыграли огромную роль в выработке марксистской методологии, которая полностью победила ныне в Эстонии.

Работа представителей общественных наук была непосредственно связана с практическими задачами строительства социализма.

Экономисты сосредоточили свои усилия главным образом на решении проблемы размещения производительных сил в республике (академик АН ЭССР А. Веймер, Э. Кулль, Э. Винт и др.). Решение этой задачи потребовало систематического изучения отдельных отраслей народного хозяйства, в том числе и отдельных отраслей промышленности. Результаты исследований дали возможность приступить к изучению всего комплекса проблем народного хозяйства. И если промышленность республики в настоящее время дает более чем в 24 раза больше продукции, чем в 1940 г., то в этом есть и заслуга экономической науки, которая решала и, как показала практика, правильно решила основные проблемы размещения производительных сил республики с учетом разделения труда в общесоюзном масштабе.

Изучалась проблема экономических связей Эстонии с союзными республиками и зарубежными государствами. Эстонская ССР — одна из республик, где были осуществлены статистические исследования ввоза и вывоза (за 1956, 1960, 1961, 1966 гг.). Эти данные являются важным компонентом при составлении межотраслевого баланса.

В настоящее время разрабатывается схема перспективного развития производительных сил ЭССР на 1971—1980 гг., намечено составить прогноз рационального использования природных, материальных и трудовых ресурсов республики на более длительный период — до 2000 г. Следует отметить, что экономисты ЭССР сравнительно давно начали применять при решении хозяйственных проблем математические методы и добивались в этом выдающихся результатов, особенно при решении вопроса размещения производственных предприятий. Их рекомендации успешно внедряются в практику. Марксистское учение об общественно-политических формациях поставило и исторические исследования в Эстонии на научную основу, способствовало раскрытию объективных закономерностей исторического процесса. Эти работы проводятся в Институте истории АН ЭССР (директор с 1951 по 1968 г. академик АН ЭССР В. Маамяги).

Основы марксистской концепции исторического развития России, заложенные В. И. Лениным, особенно показ им того факта, что крепостничество в России есть одна из форм феодального типа общественно-экономических отношений, что первый этап феодализма в России приходится на общественный строй древней Руси, помогли эстонским историкам на основе ранее накопленных и дополненных материалов доказать, что феодальные отношения зародились в Эстонии задолго до пришествия западных феодальных захватчиков, что на их формирование оказали прогрессивное влияние тесные связи с древней Русью. Таким образом, схемы «культуртрегерства» и «западной ориентации», которые игнорировали движущие силы исторического процесса, поро-

жденные объективным ходом развития самого эстонского общества, были «сданы в архив».

Ленинские идеи способствовали переоценке в свете теории марксизма всего накопленного эстонской историографией материала. В процессе этой работы было покончено с недооценкой роли народных масс в истории, столь характерной для предшествующей историографии, доказана прогрессивность присоединения Эстонии к России в начале XVIII в., показано благотворное влияние русско-эстонских отношений на развитие Эстонии. Во весь рост на страницах исторических исследований встал и новый герой — пролетариат, изучению истории которого В. И. Ленин придавал огромное значение.

В результате этой работы были созданы обобщающие труды — однотомная и трехтомная «История Эстонской ССР», издано значительное количество монографий, сборников документальных материалов, характеризующих все наиболее значительные события в истории эстонского народа.

В Эстонской ССР осуществлены большие археологические исследования, и ее территория относится сейчас к числу наиболее археологически изученных. На основе комплексного изучения археологических, антропологических, этнографических, фольклорных, лингвистических материалов решена проблема этногенеза эстонского народа (академик АН ЭССР Х. Моора и его школа). Член-корреспондент АН ЭССР А. Вассар, его последователи и ученики (Ю. Кахк, Х. Лиги и др.) достигли серьезных успехов в изучении аграрной истории. И эстонские материалы подтверждают указания Ф. Энгельса и В. И. Ленина о переломном значении конца XV и начала XVI столетий в аграрном развитии Восточной Европы. Ленинское учение о значении внутреннего рынка для развития капитализма в земледелии дало возможность эстонским марксистским историкам отбросить окаменелую схему домарксистской историографии (выражавшуюся в восхвалении прибалтийско-немецких помещиков и национальной буржуазии и забвении роли крестьянства и его классовой борьбы) и дать динамическую картину исторического прошлого. Плодотворные результаты дало применение учения В. И. Ленина о двух путях развития капитализма к конкретному материалу истории Эстонии. Прояснилась картина жестокой крепостнической эксплуатации крестьян прибалтийскими помещиками, которая тормозила общественно-экономическое развитие Эстонии.

Ленинское указание о диалектически противоречивой роли крестьянства в национальном движении дало ключ к пониманию внутренне противоречивого и исторически изменяющегося характера антифеодальной борьбы крестьянства, привело к созданию ряда весьма интересных исследований по этой тематике (Э. Янсен и др.).

Плодотворные результаты достигнуты в изучении процесса распространения ленинских идей в Эстонии, их влияния на развитие революционного движения, истории Великой Октябрьской социалистической революции (академик АН ЭССР И. Саат и др.). К 50-летию Октября в сотрудничестве с историками Литвы и Латвии была издана крупная монография «Борьба за Советскую власть в Прибалтике» («Наука», 1967).

Важное место в эстонской советской историографии занимает и изучение истории советского общества. Объектом исследований стали процессы, происходящие под влиянием идей ленинизма в экономике, культуре, идеологии.

Серьезное внимание уделялось также изучению истории эстонской культуры. Издана капитальная «История эстонской архитектуры», завершается издание двухтомной «Истории эстонского искусства».

Усилиями специалистов в области истории партии завершена работа над трехтомными «Очерками истории Коммунистической партии Эстонии», из которых два тома уже опубликованы.

К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина эстонские советские историки подготовили новые труды, в их числе книга «Ленинский этап исторической науки в Эстонии». Правоведы отмечают этот юбилей крупным трудом «Ленинские принципы государственного строительства в Эстонской ССР».

В условиях Советской власти произошли большие изменения во всех областях филологии.

Диалектология унаследовала от буржуазного периода не очень богатые собрания диалектов эстонского языка. Теперь же они достигают почти 3 млн. слов в картотеке и более 100 тыс. страниц текста. Произведены записи диалектов эстонского языка на магнитофонную пленку, всего на 600 *час*. Впервые осуществлено издание систематизированных, научно комментированных диалектных текстов эстонского языка вместе с грамматическим обзором каждого диалекта.

Огромные сдвиги произошли в области лексикологии и лексикографии. Составляется лексикографический словарь, охватывающий все диалекты эстонского языка. Собрана обширная картотека по лексике литературного языка, являющаяся основой шеститомного «Толкового словаря эстонского литературного языка».

В связи с бурным развитием в республике науки и техники языковеды включились в работу по составлению различных терминологических словарей. В тесном сотрудничестве с представителями смежных специальностей ими составлено около десяти эстонско-русских терминологических словарей.

Институт языка и литературы АН ЭССР (директоры—член-корреспондент АН ЭССР Э. Пялль и Э. Сыгель) и вузы республики планомерно ведут изучение грамматической структуры эстонского языка; начато комплексное изучение его артикуляторной и акустической сторон.

Значительное место в языкознании Советской Эстонии занимает изучение языков на основе сравнительно-исторического метода. Хотя изучение финно-угорских и родственных им самодийских языков в Эстонии имело свои традиции и прежде, и в этой области Советская власть открыла более широкие перспективы. Кафедра финно-угорских языков ТГУ во главе с академиком АН ЭССР П. Аристэ подготовила целое поколение специалистов в этой области. Центром изучения финно-угорских языков стал также и Институт языка и литературы.

Изданы монографии по водскому, марийскому, кольско-саамскому и другим родственным языкам. В стадии завершения находится работа

по составлению словаря водского языка. Местом проведения III Международного конгресса финно-угроведения, созываемого в 1970 г., избрана столица ЭССР — Таллин.

Под благотворным влиянием идей ленинизма резко изменился и облик эстонского литературоведения. Опираясь на все то передовое, что оно унаследовало от прошлого, эстонское советское литературоведение боролось с буржуазно-формалистическими пережитками, защищало принципы ленинской эстетики и социалистического реализма.

Создано множество монографий, охватывающих все периоды истории эстонской литературы. Результаты этих работ дали возможность приступить к созданию пятитомной «Истории эстонской литературы» (главный редактор Э. Сыгель). Вышло в свет уже три тома этого издания, в них излагается история эстонской литературы со времени ее зарождения до Великой Октябрьской социалистической революции.

Первоочередной задачей фольклористов Советской Эстонии была забота о рукописных собраниях богатого фольклорного наследства (около 720 тыс. страниц), их систематизация, изучение и издание. Дополнительно собрано более 250 тыс. страниц материала, опубликованы пятитомный сборник народных мелодий, два тома сказов и другие фольклорные произведения. В сотрудничестве с финскими фольклористами ведется работа по подготовке к изданию «Общих прибалтийско-финских пословиц». К самым значительным достижениям эстонской фольклористики следует отнести комментированное издание эпоса «Калевипоэг».

Все сказанное выше далеко не полностью исчерпывает достижения Советской Эстонии в области науки. Из страны, для науки которой при власти национальной буржуазии был характерен провинциализм, порожденный скудостью средств, отпускаемых на научные исследования, Эстония в условиях социалистической системы народного хозяйства превратилась в республику, в которой наука соответствует требованиям современности. Ведущими отраслями группы естественных наук стали физика, химия, кибернетика, биология и другие, которые на современном этапе развития общества становятся решающим фактором роста производительных сил. Общественные науки, игравшие в прошлом роль служанки буржуазной идеологии, получили новое качественное содержание. Развиваясь теперь на основе диалектического материализма, они содействуют самому прогрессивному движению современности — процессу коммунистического обновления общества. Своими достижениями эстонская наука обязана торжеству идей марксизма-ленинизма, идей социалистического интернационализма. Успехи эстонской советской науки были достигнуты в процессе создания сети научных учреждений республики и воспитания кадров ученых. Обладая к настоящему времени сильным отрядом хорошо подготовленных кадров, научные учреждения Эстонской ССР при условии укрепления их материальной базы способны занять ведущее положение по ряду научных направлений.

СОДЕРЖАНИЕ

Часть первая

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

ОПЕЧАТКА В КНИГЕ 1.

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
105	14 св.	неограниченных	ограниченных

Ленин и современная наука, кн. 2.

ЛЕНИН

И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

Книга 2

Часть первая

ЛЕНИНСКИЕ ИДЕИ
И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Часть вторая

РАСЦВЕТ НАУКИ
В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ

Составители

доктор исторических наук
Г. Д. КОМКОВ

кандидат исторических наук
В. А. БОЯРСКИЙ

Утверждено к печати
Редакционно-издательским советом
Академии наук СССР

Редактор издательства
Б. С. ШОХЕТ

Оформление, макет издания
и художественная редакция
Н. А. СЕДЕЛЬНИКОВА

Технические редакторы
П. С. КАШИНА, Н. Д. НОВИЧКОВА

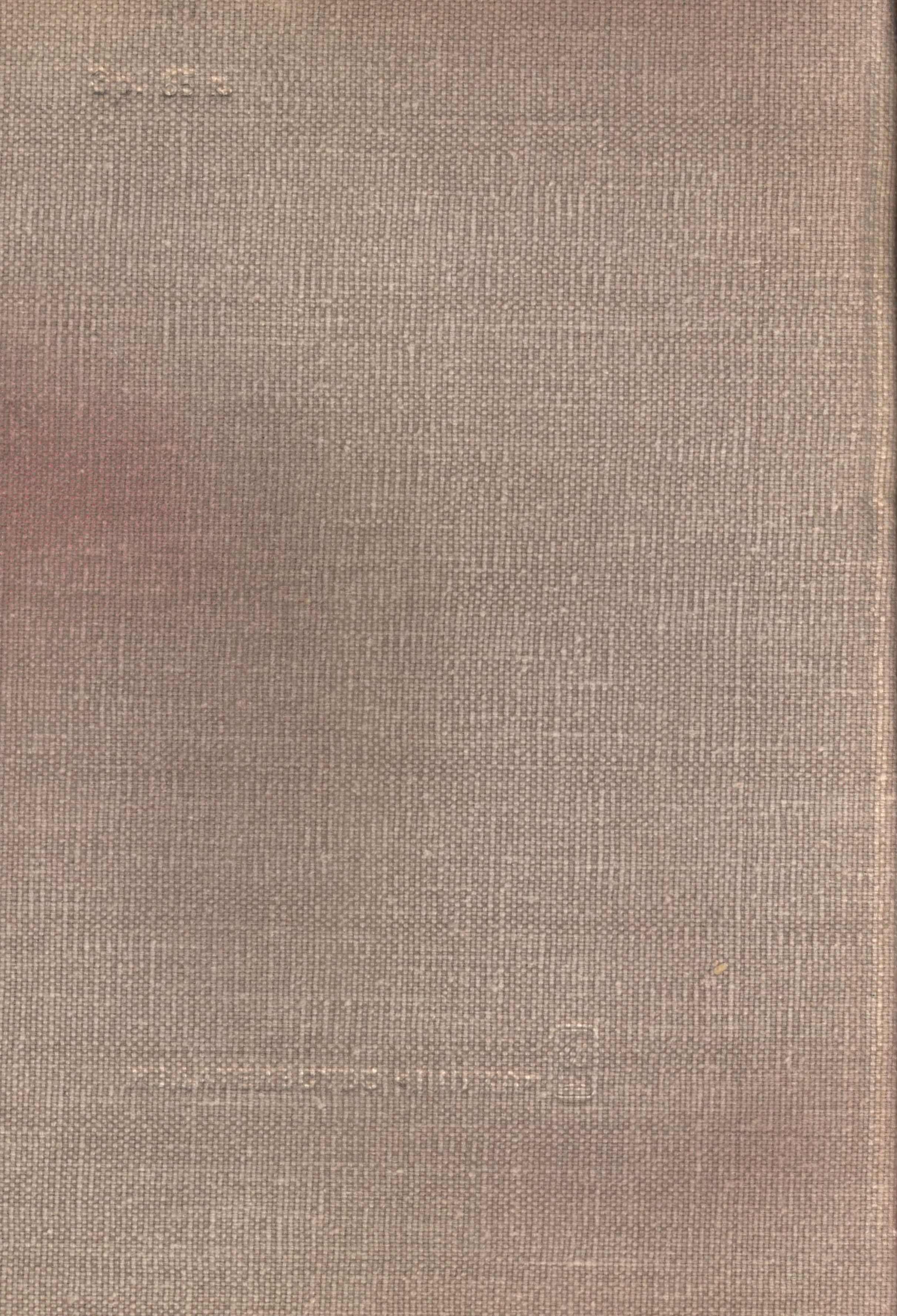
Корректоры
В. Г. БОГОСЛОВСКИЙ, К. Н. СЫТИНА,
Л. И. РУВИНСКАЯ

Сдано в набор 25/XI 1969 г.
Подписано к печати 22/I 1970 г.
Формат 70×100 1/16 Усл. печ. л. 55,47
Уч.-изд. л. 47,6. Тираж 11 000
Тип. зак. 2987. Т-02204. Бумага № 1

Цена 3 р. 65 к.

Издательство «Наука»
Москва К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука».
Москва Г-99, Шубинский пер., 10





3 руб. 65 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО · НАУКА ·



ЛЕНИН И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА 2